В серии: Библиотека ALT Linux

Георгий Курячий
Кирилл Маслинский

Операционная система Linux

Курс лекций. Учебное пособие





Москва, 2010

УДК 004.2
ББК 32.973.26-018.2
К93

К93 Операционная система Linux: Курс лекций. Учебное пособие / Г. В .Курячий, К. А. Маслинский — М. : ALT Linux; Издательство ДМК Пресс, 2010. — 348 с. : ил. ; 2-е изд., исправленное.— (Библиотека ALT Linux).

ISBN 978-5-94074-591-4

В курсе даются основные понятия операционной системы Linux и важнейшие навыки работы в ней. Изложение сопровождается большим количеством практических примеров. Данный курс может рассматриваться как учебник для студентов, начинающих обучение по специальностям в области информатики и ещё не знакомых с ОС Linux.

Сайт книги: `http://books.altlinux.ru/altlibrary/`

Книга адресована студентам, начинающим обучение по специальностям в области информационных технологий, а также всем любознательным пользователям, желающим научиться грамотно и эффективно работать в Linux.

УДК 004.2
ББК 32.973.26-018.2

Книгу можно приобрести:
В компании «Альт Линукс»: (495) 662-3883. E-mail: zakaz@altlinux.ru
Internet-магазин: http://shop.altlinux.ru

В торгово-издательском холдинге «Альянс-книга»:
Оптовые покупки: (495) 258-91-94, 258-91-95. E-mail:
books@alians-kniga.ru
Заказ книг наложенным платежом:
123242, Москва а/я 20 или по электронному адресу
orders@alians-kniga.ru Internet-магазин: http://www.alians-kniga.ru/

Материалы, составляющие данную книгу, распространяются на условиях лицензии GNU FDL. Книга содержит следующий текст, помещаемый на первую страницу обложки: «В серии “Библиотека ALT Linux”». Название: «Операционная система Linux: Курс лекций. Учебное пособие». Книга не содержит неизменяемых разделов. Авторы разделов указаны в заголовках соответствующих разделов. ALT Linux — торговая марка компании ALT Linux. Linux — торговая марка Линуса Торвальдса. Прочие встречающиеся названия могут являться торговыми марками соответствующих владельцев.

ISBN 978-5-94074-591 -4

© Курячий Г. В., Маслинский К. А., 2010
© Оформление, ALT Linux, 2010
© Издание, ДМК Пресс, 2010

Оглавление

Предисловие 6

Лекция 1. Сеанс работы в Linux 8
1.1 Пользователи системы . . . 8
1.2 Регистрация в системе . . . 13
1.3 Одновременный доступ к системе . . . 18
1.4 Простейшие команды . . . 21
1.5 Выход из системы . . . 23

Лекция 2. Терминал и командная строка 24
2.1 Терминал . . . 24
2.2 Командная строка . . . 28
2.3 Подсистема помощи . . . 29
2.4 Ключи . . . 36
2.5 Интерпретатор командной строки (shell) . . . 40

Лекция 3. Структура файловой системы 45
3.1 Организация файловой системы . . . 45
3.2 Размещение компонентов системы: Стандарт FHS . . . 52

Лекция 4. Работа с файловой системой 56
4.1 Текущий каталог . . . 56
4.2 Домашний каталог . . . 58
4.3 Информация о каталоге . . . 59
4.4 Перемещение по дереву каталогов . . . 61
4.5 Создание каталогов . . . 63
4.6 Копирование и перемещение файлов . . . 63
4.7 Файл и его имена: ссылки . . . 65
4.8 Удаление файлов и каталогов . . . 69

Лекция 5. Доступ процессов к файлам и каталогам 72
5.1 Процессы . . . 72
5.2 Доступ к файлу и каталогу . . . 79

Лекция 6. Права доступа 86
6.1 Права доступа . . . 86

Лекция 7. Работа с текстовыми данными 96
7.1 Ввод и вывод . . . 96
7.2 Перенаправление ввода и вывода . . . 98
7.3 Обработка данных в потоке . . . 103
7.4 Примеры задач . . . 106

Лекция 8. Возможности командной оболочки 114
8.1 Редактирование ввода . . . 114
8.2 Генерация имён файлов . . . 120
8.3 Окружение . . . 124
8.4 Язык программирования sh . . . 129
8.5 Настройка командного интерпретатора . . . 133

Лекция 9. Текстовые редакторы 136
9.1 Задача текстовых редакторов . . . 136
9.2 Vi и лучше, чем Vi . . . 137
9.3 Лучше, чем Emacs? . . . 149
9.4 Просто текстовые редакторы . . . 156

Лекция 10. Этапы загрузки системы 157
10.1 Досистемная загрузка . . . 157
10.2 Загрузка системы . . . 167
10.3 Останов системы . . . 179

Лекция 11. Работа с внешними устройствами 181
11.1 Представление устройства в системе . . . 181
11.2 Разметка диска и именование устройств . . . 187
11.3 Файловая система . . . 190

Лекция 12. Конфигурационные файлы 202
12.1 Проектирование свойств системы . . . 202
12.2 Системные конфигурационные файлы . . . 212
12.3 Конфигурационные файлы в домашнем каталоге . . . 220

Лекция 13. Управление пакетами 222
13.1 Пакеты . . . 222
13.2 Зависимости . . . 229
13.3 Установщики пакетов . . . 232
13.4 Менеджеры пакетов . . . 233

Лекция 14. Сеть TCP/IP в Linux 239
14.1 Сетевые протоколы. Семейство протоколов TCP/IP . . . 239
14.2 Аппаратный и интерфейсный уровни . . . 242
14.3 Сетевой уровень . . . 244
14.4 Транспортный уровень . . . 250

14.5 Прикладной уровень 251

Лекция 15. Сетевые и серверные возможности 260
15.1 Настройка сети 260
15.2 Сетевые службы 275

Лекция 16. Графический интерфейс (X11) 285
16.1 Графический интерфейс в Linux 285
16.2 X Window System 287
16.3 X-приложения 297

Лекция 17. Прикладные программы 311
17.1 Рабочий стол 312
17.2 Сеть 314
17.3 Офисные программы 318
17.4 Графика 319
17.5 Мультимедиа 322
17.6 Издательские системы 327
17.7 Нельзя объять необъятного 328

Лекция 18. Политика свободного лицензирования. История Linux: от ядра к дистрибутивам 329
18.1 История возникновения свободного ПО 329
18.2 История Linux 340

Предисловие

Структура курса

В курсе даются основные понятия операционной системы Linux и важнейшие навыки работы в ней. Изложение сопровождается большим количеством практических примеров. Данный курс может рассматриваться как учебник для студентов, начинающих обучение по специальностям в области информатики и ещё не знакомых с ОС Linux. Он состоит из двух основных частей:

1. В первой части вводятся основные понятия и навыки, необходимые пользователю для того, чтобы начать грамотно работать в Linux. Здесь рассмотрены: пользователи с точки зрения системы, понятие терминал и работа с командной строкой, устройства файловой системы и работа с ней, права доступа в Linux, возможности командной оболочки, текстовые редакторы.

2. Вторая часть посвящена тем понятиям и навыкам, которые требуются для администрирования ОС Linux. Сюда входит обсуждение этапов загрузки системы, технологий работы с внешними устройствами, файловыми системами и сетью в Linux, администрирование системы посредством конфигурационных файлов, управление пакетами.

В завершающей лекции курса даётся обзор истории возникновения и развития Linux. Здесь же приведён обзор социального контекста, существенного для понимания ОС Linux и работы в ней: сообщество пользователей, лицензирование свободного программного обеспечения, место свободного ПО на современном рынке, дистрибутивы Linux и решения на базе Linux.

Примеры

Теоретическое изложение материала перемежается практическими примерами: показаны конкретные действия пользователя и их результат. Наиболее эффективный способ освоить материал курса — по ходу чтения лекций выполнять все примеры самостоятельно. Для этого потребуется доступ к установленному дистрибутиву Linux. Примеры подобраны с таким расчётом, чтобы результат был одинаковым в любом современном дистрибутиве.

В примерах действует один условный пользователь, работающий «в одном и том же месте»: все созданные им файлы сохраняются и используются в последующих лекциях. Он совершает типичные ошибки или, наоборот, делает всё правильно.

Примеры набраны моноширинным шрифтом (типа «пишущая машинка») и по возможности точно воспроизводят то, что пользователь видит на экране монитора (иногда с некоторыми купюрами). Команды, которые должен вводить пользователь, в примерах следуют за «приглашением» (оно завершается знаком «$»): все символы от «$» до конца строки — и есть ввод пользователя.

Названия объектов системы (имена файлов, программ и т. п.), встречающиеся в тексте, также набраны моноширинным шрифтом, их можно в неизменном виде вводить в качестве команд и т. п. Однако иногда такие строки для удобства чтения заключены в кавычки — в этом случае вводить кавычки не нужно.

Цель

Курс адресован студентам, начинающим обучение по специальностям в области информационных технологий, а также всем любознательным пользователям, желающим научиться грамотно и эффективно работать в Linux. Изучение курса не требует специальных знаний в области программирования.

Предварительные знания

Рекомендуемый уровень предварительной подготовки:

1. знакомство с устройством компьютера на уровне пользователя;
2. знакомство с устройством и принципом работы TCP/IP-сетей.

Лекция 1

Сеанс работы в Linux

1.1 Пользователи системы

Между включением питания компьютера и моментом, когда система готова к работе с пользователем, происходит процедура **загрузки системы**. В процессе загрузки будет запущена основная управляющая программа (**ядро**), определено и инициализировано имеющееся оборудование, активизированы сетевые соединения, запущены системные службы. В Linux во время загрузки на экран выводятся диагностические сообщения о происходящих событиях, и если всё в порядке и не возникло никаких ошибок, загрузка завершится выводом на экран приглашения «`login:`». Оно может быть оформлено по-разному, в зависимости от настройки системы оно может отображаться в красиво оформленном окне или в виде простой текстовой строки вверху экрана. Это приглашение к **регистрации в системе**: система ожидает, что в ответ на это приглашение будет введено **входное имя пользователя**, который начинает работу. Естественно, имеет смысл вводить такое имя, которое уже известно системе, чтобы она могла «узнать», с кем предстоит работать, выполнять команды «незнакомого» Linux откажется.

1.1.1 Многопользовательская модель разграничения доступа

Процедура регистрации в системе *обязательна* для Linux, работать в системе, не зарегистрировавшись под тем или иным именем пользователя, просто *невозможно*[1]. Для каждого пользователя определена сфера его полномочий в системе: программы, которые он может запускать, файлы, которые он имеет право просматривать, изменять, удалять. При попытке сделать что-то, выходящее за рамки полномочий, пользователь получит сообщение об ошибке. Такая строгость

[1]Вместо формального «зарегистрироваться в системе» обычно используют выражение «войти в систему». Операционная система представляется чем-то вроде замкнутого помещения, внутри которого можно оказаться, только успешно проникнув через «дверь» — пройдя процедуру регистрации.

может показаться необязательной, если пользователи компьютера доверяют друг другу, и особенно если у компьютера только один пользователь. Такая ситуация очень распространена на сегодняшний день, когда слово «компьютер» означает в первую очередь «персональный компьютер».

Однако **персональный компьютер** — довольно-таки позднее явление в мире вычислительной техники, получившее широкое распространение только в последние два десятилетия. Несколько раньше «компьютер» ассоциировался с огромным и дорогостоящим (занимавшем целые залы) вычислительным центром, предназначенным в первую очередь для решения разного рода научных задач. Машинное время такого центра стоит очень недёшево, и при этом его возможности необходимы одновременно многим сотрудникам, которые могут ничего не знать о работе друг друга. Требуется следить за тем, чтобы не произошло случайного вмешательства пользователей в чужую работу и повреждения чужих данных (файлов), выделять каждому машинное время (по возможности избежав простаивания), пространство на диске и при этом не допустить узурпирования всех ресурсов одним пользователем и его задачей, а равномерно делить ресурсы между всеми. Для такой системы принципиально важно знать, кому принадлежат задачи и файлы, поэтому и возникла необходимость выдавать доступ к ресурсам системы только после того, как пользователь *зарегистрируется в системе* под тем или иным именем.

Такая модель была реализована в **многопользовательской операционной системе** UNIX. Именно от неё Linux — также многопользовательская система — унаследовал принципы работы с пользователями. Но это не просто дань традиции или стремление к универсальности: многопользовательская модель позволяет решить ряд задач, весьма актуальных и для современных **персональных компьютеров**, и для серверов, работающих в локальных и глобальных сетях, и вообще в любых системах, одновременно выполняющих *разные* задачи, отвечают за которые *разные* люди.

Компьютер — это всего лишь инструмент для решения разного рода прикладных задач: от набора и распечатывания текста до вычислений. Сложность состоит в том, что для изменения этого инструмента и для работы с его помощью используются одни и те же операции: изменение файлов, выполнение программ. Получается, что, если не соблюдать осторожности, побочным результатом работы может стать выход из строя самой системы. Поэтому первоочередная задача для систем любого масштаба — разделять повседневную работу и изменение самой системы. В многопользовательской модели эта задача решается очень просто: разделяются **обычные пользователи** и **администратор (ы)**. В полномочия обычного пользователя входит все необходимое для выполнения прикладных задач, попросту говоря, для работы, однако ему запрещено выполнение действий, изменяющих саму систему. Таким образом можно избежать повреждения системы в результате ошибки пользователя (нажал не ту кнопку) или ошибки в программе, или даже по злому умыслу (например, вредительской программой-вирусом). Полномочия администратора обычно не ограничены.

Для персонального компьютера, с которым работают несколько человек, довольно важно обеспечить каждому независимую рабочую среду. Это снижает вероятность случайного повреждения чужих данных, а также позволяет каждому пользователю настроить внешний вид рабочей среды по своему вкусу и, например, сохранить расположение открытых окон между сеансами работы. Эта задача очевидным образом решается в многопользовательской модели: организуется **домашний каталог**, где хранятся данные пользователя, настройки внешнего вида и поведения его системы и т. п., доступ остальных пользователей к этому каталогу ограничивается.

Если компьютер подключён к глобальной или локальной сети, то вполне вероятно, что какую-то часть хранящихся на нем ресурсов имеет смысл сделать публичной и доступной по сети. Напротив, часть данных, скорее всего, делать публичными не следует (например, личную переписку). Ограничив публичный доступ пользователей к персональным данным друг друга, мы решим и эту задачу.

Именно благодаря гибкости многопользовательской модели разграничения доступа она используется сегодня не только на серверах, но и на домашних персональных компьютерах. В самом простом варианте — для персонального компьютера, на котором работает только один человек — эта модель сводится к двум пользователям: обычному пользователю для повседневной работы и администратору — для настройки, обновления, дополнения системы и исправления неполадок. Но даже в таком сокращённом варианте это даёт целый ряд названных выше преимуществ.

1.1.2 Учётные записи

Конечно, система может быть «знакома» с человеком только в переносном смысле: в ней должна храниться запись о пользователе с таким именем и о связанной с ним системной информации — **учётная запись**. Английский эквивалент термина **учётная запись** — **account**, «счёт». Именно с учётными записями, а не с самими пользователями, и работает система. В действительности, соотношение учётных записей и пользователей-людей в Linux обычно не является однозначным: несколько человек могут использовать одну учётную запись — система не может их различить. И в то же время в Linux имеются учётные записи для **системных пользователей**, от имени которых работают некоторые программы и которые не предназначены для работы людей.

учётная запись
Объект системы, при помощи которого Linux ведёт учёт работы пользователя в системе. Учётная запись содержит данные о пользователе, необходимые для регистрации в системе и дальнейшей работы с ней.

Учётные записи могут быть созданы во время установки системы или после установки. Подробно процедура создания учётных записей (добавления пользователей) описана в лекции «Конфигурационные файлы» (12).