

Оглавление

Предисловие	18
Кому следует читать книгу	18
Необходимые условия	18
Как читать книгу	18
Практический подход	19
Как устроена эта книга.....	19
Что нового во втором издании	20
Примечание о терминологии	20
Благодарности	21
От издательства	22
Глава 1. Общая картина	23
1.1. Уровни и слои абстракции в операционной системе Linux.....	24
1.2. Аппаратные средства: оперативная память	25
1.3. Ядро	26
1.3.1. Управление процессами	27
1.3.2. Управление памятью	28
1.3.3. Драйверы устройств и управление ими	28
1.3.4. Системные вызовы и поддержка.....	29
1.4. Пространство пользователя.....	30
1.5. Пользователи	31
1.6. Заглядывая вперед	32
Глава 2. Основные команды и структура каталогов	33
2.1. оболочка Bourne shell: /bin/sh	33
2.2. Использование оболочки	34
2.2.1. Окно оболочки	34
2.2.2. Команда cat.....	35
2.2.3. Стандартный ввод и стандартный вывод	35
2.3. Основные команды	36
2.3.1. Команда ls.....	36
2.3.2. Команда cp.....	37
2.3.3. Команда mv	37

2.3.4. Команда touch	37
2.3.5. Команда rm	37
2.3.6. Команда echo	38
2.4. Перемещение по каталогам	38
2.4.1. Команда cd	38
2.4.2. Команда mkdir	39
2.4.3. Команда rmdir.....	39
2.4.4. Универсализация файловых имен (джокерные символы)	39
2.5. Вспомогательные команды	40
2.5.1. Команда grep.....	40
2.5.2. Команда less.....	41
2.5.3. Команда pwd	42
2.5.4. Команда diff.....	42
2.5.5. Команда file	42
2.5.6. Команды find и locate.....	42
2.5.7. Команды head и tail.....	43
2.5.8. Команда sort.....	43
2.6. Изменение вашего пароля и оболочки	43
2.7. Файлы с точкой.....	44
2.8. Переменные окружения и оболочки.....	44
2.9. Командный путь	45
2.10. Специальные символы	45
2.11. Редактирование командной строки	46
2.12. Текстовые редакторы.....	47
2.13. Получение интерактивной справки	48
2.14. Ввод и вывод с помощью оболочки	49
2.14.1. Стандартная ошибка.....	50
2.14.2. Перенаправление стандартного ввода	51
2.15. Объяснение сообщений об ошибках.....	51
2.15.1. Структура сообщений об ошибке в Unix	51
2.15.2. Общие ошибки.....	52
2.16. Получение списка процессов и управление ими.....	53
2.16.1. Параметры команды ps	54
2.16.2. Завершение процессов	54
2.16.3. Управление заданиями	55
2.16.4. Фоновые процессы	55
2.17. Режимы файлов и права доступа	56
2.17.1. Изменение прав доступа	57
2.17.2. Символические ссылки.....	59
2.17.3. Создание символических ссылок.....	59
2.18. Архивирование и сжатие файлов	60
2.18.1. Команда gzip.....	60

2.18.2. Команда tar	60
2.18.3. Сжатые архивы (.tar.gz)	62
2.18.4. Команда zcat.....	62
2.18.5. Другие утилиты сжатия	62
2.19. Основные сведения об иерархии каталогов Linux.....	63
2.19.1. Другие корневые подкаталоги	65
2.19.2. Каталог /usr.....	65
2.19.3. Местоположение ядра	66
2.20. Запуск команд с правами пользователя superuser	66
2.20.1. Команда sudo.....	66
2.20.2. Файл /etc/sudoers	66
2.21. Заглядывая вперед	67
Глава 3. Устройства	68
3.1. Файлы устройств	68
3.2. Путь устройств sysfs	70
3.3. Команда dd и устройства	71
3.4. Сводка имен устройств	72
3.4.1. Жесткие диски: /dev/sd*.....	72
3.4.2. Приводы CD и DVD: /dev/sr*	73
3.4.3. Жесткие диски PATA: /dev/hd*	74
3.4.4. Терминалы: /dev/tty*, /dev/pts/* и /dev/tty	74
3.4.5. Последовательные порты: /dev/ttyS*	75
3.4.6. Параллельные порты: /dev/lp0 и /dev/lp1	75
3.4.7. Аудиоустройства: /dev/snd/*, /dev/dsp, /dev/audio и другие ...	76
3.4.8. Создание файлов устройств.....	76
3.5. Менеджер устройств udev.....	77
3.5.1. Файловая система devtmpfs.....	77
3.5.2. Работа и настройка менеджера udevd.....	78
3.5.3. Команда udevadm	80
3.5.4. Отслеживание устройств	81
3.6. Подробнее: интерфейс SCSI и ядро Linux	82
3.6.1. USB-хранилища и протокол SCSI	85
3.6.2. Интерфейсы SCSI и ATA.....	86
3.6.3. Обобщенные устройства SCSI.....	87
3.6.4. Методы коллективного доступа к одному устройству.....	87
Глава 4. Диски и файловые системы	89
4.1. Разделы дисковых устройств	90
4.1.1. Просмотр таблицы разделов.....	92
4.1.2. Изменение таблиц разделов	93
4.1.3. Диск и геометрия раздела	94
4.1.4. Твердотельные накопители (диски SSD).....	96

4.2. Файловые системы	96
4.2.1. Типы файловых систем.....	97
4.2.2. Создание файловой системы	98
4.2.3. Монтирование файловой системы	99
4.2.4. Файловая система UUID.....	100
4.2.5. Буферизация диска, кэширование и файловые системы	101
4.2.6. Параметры монтирования файловой системы.....	102
4.2.7. Демонтирование файловой системы	103
4.2.8. Таблица файловой системы /etc/fstab.....	104
4.2.9. Альтернативы таблицы /etc/fstab.....	105
4.2.10. Мощность файловой системы	106
4.2.11. Проверка и восстановление файловых систем	107
4.2.12. Файловые системы специального назначения.....	109
4.3. Область подкачки.....	110
4.3.1. Использование раздела диска в качестве области подкачки.....	110
4.3.2. Использование файла в качестве области подкачки	111
4.3.3. Какой объем области подкачки необходим	111
4.4. Заглядывая вперед: диски и пространство пользователя.....	112
4.5. Внутри традиционной файловой системы	113
4.5.1. Просмотр деталей дескрипторов inode	115
4.5.2. Работа с файловыми системами в пространстве пользователя.....	116
4.5.3. Эволюция файловых систем	117
Глава 5. Как происходит загрузка ядра Linux	118
5.1. Сообщения при запуске	118
5.2. Инициализация ядра и параметры загрузки.....	120
5.3. Параметры ядра	120
5.4. Загрузчики системы.....	121
5.4.1. Задачи загрузчика системы	122
5.4.2. Общий обзор загрузчиков системы	123
5.5. Первое знакомство с загрузчиком GRUB	123
5.5.1. Выявление устройств и разделов с помощью командной строки загрузчика GRUB.....	126
5.5.2. Конфигурация загрузчика GRUB	128
5.5.3. Установка загрузчика GRUB.....	130
5.6. Проблемы с безопасной загрузкой UEFI.....	132
5.7. Передача управления загрузчикам других операционных систем.....	132
5.8. Детали загрузчика системы	133
5.8.1. Загрузка с применением таблицы MBR	133
5.8.2. Загрузка с применением интерфейса UEFI.....	133
5.8.3. Как работает загрузчик GRUB.....	134

Глава 6. Как запускается пространство пользователя	136
6.1. Знакомство с командой <code>init</code>	136
6.2. Уровни запуска команды <code>System V</code>	138
6.3. Определяем тип команды <code>init</code>	138
6.4. Команда <code>systemd</code>	139
6.4.1. Модули и типы модулей.....	139
6.4.2. Зависимости команды <code>systemd</code>	140
6.4.3. Конфигурация команды <code>systemd</code>	142
6.4.4. Работа команды <code>systemd</code>	145
6.4.5. Добавление модулей в команду <code>systemd</code>	147
6.4.6. Отслеживание процессов и синхронизация в команде <code>systemd</code>	148
6.4.7. Запуск по запросу и распараллеливание ресурсов в команде <code>systemd</code>	149
6.4.8. Совместимость команды <code>systemd</code> со сценариями <code>System V</code> ...	154
6.4.9. Команды, дополняющие <code>systemd</code>	154
6.5. Команда <code>Upstart</code>	155
6.5.1. Процедура инициализации команды <code>Upstart</code>	155
6.5.2. Задания команды <code>Upstart</code>	157
6.5.3. Конфигурация команды <code>Upstart</code>	159
6.5.4. Управление командой <code>Upstart</code>	163
6.5.5. Журналы команды <code>Upstart</code>	163
6.5.6. Уровни запуска команды <code>Upstart</code> и совместимость со стандартом <code>System V</code>	164
6.6. Команда <code>System V init</code>	165
6.6.1. Команда <code>System V init</code> : командная последовательность запуска	167
6.6.2. Ферма ссылок команды <code>System V init</code>	168
6.6.3. Утилита <code>run-parts</code>	169
6.6.4. Управление командой <code>System V init</code>	169
6.7. Выключение системы	170
6.8. Начальная файловая система оперативной памяти.....	171
6.9. Аварийная загрузка системы и режим одиночного пользователя	173
Глава 7. Конфигурация системы: журнал, системное время, пакетные задания и пользователи	174
7.1. Структура каталога <code>/etc</code>	174
7.2. Системный журнал.....	175
7.2.1. Системный регистратор	175
7.2.2. Файлы конфигурации.....	176
7.3. Файлы управления пользователями	178
7.3.1. Файл <code>/etc/passwd</code>	178
7.3.2. Особые пользователи	179

7.3.3. Файл /etc/shadow.....	180
7.3.4. Управление пользователями и паролями	180
7.3.5. Работа с группами	180
7.4. Команды getty и login	182
7.5. Настройка времени	182
7.5.1. Представление времени в ядре и часовые пояса	183
7.5.2. Сетевое время	184
7.6. Планирование повторяющихся задач с помощью службы cron	184
7.6.1. Установка файлов crontab.....	185
7.6.2. Системные файлы crontab.....	186
7.6.3. Будущее службы cron.....	186
7.7. Планирование единовременных задач с помощью службы at	187
7.8. Идентификаторы пользователей и переключение между пользователями.....	187
7.9. Идентификация и аутентификация пользователей.....	190
7.10. Стандарт PAM.....	191
7.10.1. Конфигурация PAM	192
7.10.2. Примечания о стандарте PAM.....	196
7.10.3. Стандарт PAM и пароли.....	196
7.11. Заглядывая вперед	197

Глава 8. Подробное рассмотрение процессов

и использования ресурсов	198
8.1. Отслеживание процессов.....	198
8.2. Поиск открытых файлов с помощью команды lsof	199
8.2.1. Чтение результатов вывода команды lsof	199
8.2.2. Использование команды lsof.....	200
8.3. Отслеживание выполнения команд и системных вызовов	201
8.3.1. Команда strace.....	201
8.3.2. Команда ltrace	202
8.4. Потoki.....	203
8.4.1. Однопоточные и многопоточные процессы	203
8.4.2. Просмотр потоков.....	204
8.5. Введение в отслеживание ресурсов	205
8.6. Измерение процессорного времени	205
8.7. Настройка приоритетов процессов.....	206
8.8. Средние значения загрузки	207
8.8.1. Использование команды uptime.....	207
8.8.2. Высокие значения загрузки	208
8.9. Память.....	209
8.9.1. Как работает память.....	209
8.9.2. Ошибки из-за отсутствия страниц.....	209

8.10. Отслеживание производительности процессора и памяти с помощью команды <code>vmstat</code>	211
8.11. Отслеживание ввода/вывода	213
8.11.1. Использование команды <code>iostat</code>	213
8.11.2. Отслеживание использования ввода/вывода каждого процесса с помощью команды <code>iotop</code>	214
8.12. Отслеживание процессов с помощью команды <code>pidstat</code>	215
8.13. Дополнительные темы	216
Глава 9. Представление о сети и ее конфигурации	217
9.1. Основные понятия о сети	217
9.2. Сетевые уровни	218
9.3. Интернет-уровень.....	220
9.3.1. Просмотр IP-адресов компьютера.....	221
9.3.2. Подсети.....	222
9.3.3. Распространенные маски подсети и нотация CIDR.....	222
9.4. Маршруты и таблица маршрутизации ядра	223
9.5. Основные инструменты, использующие протокол ICMP и службу DNS	225
9.5.1. Команда <code>ping</code>	225
9.5.2. Команда <code>traceroute</code>	226
9.5.3. Служба DNS и хост	226
9.6. Физический уровень и сеть Ethernet	227
9.7. Понятие о сетевых интерфейсах ядра	228
9.8. Введение в конфигурирование сетевого интерфейса	228
9.9. Конфигурация сети, активизируемая при загрузке системы	230
9.10. Проблемы, связанные с конфигурацией сети вручную и при активизации во время загрузки системы	230
9.11. Менеджеры сетевой конфигурации	231
9.11.1. Работа менеджера <code>NetworkManager</code>	232
9.11.2. Взаимодействие с менеджером <code>NetworkManager</code> с помощью интерфейса.....	232
9.11.3. Конфигурация менеджера <code>NetworkManager</code>	233
9.12. Разрешение имени хоста.....	235
9.12.1. Файл <code>/etc/hosts</code>	235
9.12.2. Файл <code>resolv.conf</code>	236
9.12.3. Кэширование и службы DNS без конфигурирования	236
9.12.4. Файл <code>/etc/nsswitch.conf</code>	237
9.13. Локальный хост	237
9.14. Транспортный уровень: протоколы TCP, UDP и службы	238
9.14.1. Порты TCP и соединения	238
9.14.2. Установление TCP-соединений.....	239

9.14.3. Номера портов и файл /etc/services	240
9.14.4. Характеристики протокола TCP	240
9.14.5. Протокол UDP	241
9.15. Возвращаемся к простой локальной сети	243
9.16. Понятие о протоколе DHCP	243
9.16.1. Клиент DHCP в Linux	244
9.16.2. Серверы DHCP в Linux	244
9.17. Настройка Linux в качестве маршрутизатора	244
9.18. Частные сети	246
9.19. Преобразование сетевых адресов (маскировка IP-адреса)	247
9.20. Маршрутизаторы и Linux	248
9.21. Брандмауэры	249
9.21.1. Брандмауэр в Linux: основные понятия	250
9.21.2. Определение правил для брандмауэра	251
9.21.3. Стратегии для брандмауэров	253
9.22. Сеть Ethernet, протоколы IP и ARP	254
9.23. Беспроводная сеть Ethernet	256
9.23.1. Утилита iw	257
9.23.2. Безопасность беспроводных сетей	258
9.24. Резюме	258
Глава 10. Сетевые приложения и службы	259
10.1. Основные понятия о службах	259
10.2. Сетевые серверы	262
10.3. Защищенная оболочка (SSH)	262
10.3.1. Сервер SSHD	263
10.3.2. Клиент SSH	266
10.4. Демоны inetd и xinetd	267
10.5. Инструменты диагностики	268
10.5.1. Команда lsof	269
10.5.2. Команда tcpdump	270
10.5.3. Команда netcat	272
10.5.4. Сканирование портов	272
10.6. Удаленный вызов процедур (RPC)	273
10.7. Сетевая безопасность	274
10.7.1. Типичные уязвимости	275
10.7.2. Онлайн-ресурсы, посвященные безопасности	276
10.8. Заглядывая вперед	276
10.9. Сокеты: как процессы взаимодействуют с сетью	277
10.10. Сокеты домена Unix	278
10.10.1. Преимущества для разработчиков	278
10.10.2. Просмотр списка сокетов домена Unix	279

Глава 11. Введение в сценарии оболочки	280
11.1. Основы сценариев оболочки	280
11.2. Кавычки и литералы	281
11.2.1. Литералы	282
11.2.2. Одинарные кавычки	282
11.2.3. Двойные кавычки	283
11.2.4. Передача одинарной кавычки в литерале	283
11.3. Специальные переменные	284
11.3.1. Индивидуальные аргументы: \$1, \$2	284
11.3.2. Количество аргументов: \$#	285
11.3.3. Все аргументы: \$@	285
11.3.4. Имя сценария: \$0	285
11.3.5. Идентификатор процесса: \$\$	286
11.3.6. Код выхода: \$?	286
11.4. Коды выхода	286
11.5. Условные операторы	287
11.5.1. Немного о пустом списке параметров	288
11.5.2. Использование других команд для проверки условий	288
11.5.3. Ключевое слово <code>elif</code>	288
11.5.4. Логические конструкции <code>&&</code> и <code> </code>	289
11.5.5. Проверка условий	289
11.5.6. Сопоставление строк с помощью конструкции <code>case</code>	292
11.6. Циклы	293
11.6.1. Цикл <code>for</code>	293
11.6.2. Цикл <code>while</code>	293
11.7. Подстановка команд	294
11.8. Управление временным файлом	295
11.9. Синтаксис <code>heredoc</code>	296
11.10. Основные утилиты в сценариях оболочки	296
11.10.1. Команда <code>basename</code>	297
11.10.2. Команда <code>awk</code>	297
11.10.3. Команда <code>sed</code>	297
11.10.4. Команда <code>xargs</code>	298
11.10.5. Команда <code>expr</code>	299
11.10.6. Команда <code>exec</code>	299
11.11. Подоболочки	300
11.12. Включение других файлов в сценарии	300
11.13. Чтение пользовательского ввода	301
11.14. Когда (не) использовать сценарии оболочки	301
Глава 12. Передача файлов по сети	302
12.1. Быстрое копирование	302
12.2. Команда <code>rsync</code>	302

12.2.1. Основы команды rsync	303
12.2.2. Создание точной копии структуры каталога.....	304
12.2.3. Использование завершающей косой черты	305
12.2.4. Исключение файлов и каталогов	306
12.2.5. Целостность переноса, меры предосторожности и подробные режимы.....	307
12.2.6. Сжатие	308
12.2.7. Ограничение ширины полосы пропускания	308
12.2.8. Перенос файлов на ваш компьютер.....	308
12.2.9. Дальнейшие темы, относящиеся к команде rsync.....	308
12.3. Введение в совместное использование файлов.....	309
12.4. Совместное использование файлов с помощью пакета Samba.....	309
12.4.1. Конфигурирование сервера Samba	310
12.4.2. Контроль доступа к серверу.....	311
12.4.3. Пароли	311
12.4.4. Запуск сервера	313
12.4.5. Диагностические файлы и журналы.....	313
12.4.6. Конфигурирование совместного использования файлов	313
12.4.7. Домашние каталоги	314
12.4.8. Совместное использование принтеров.....	314
12.4.9. Использование клиента Samba	315
12.4.10. Доступ к файлам в качестве клиента	315
12.5. Клиенты NFS.....	316
12.6. Добавочные параметры и ограничения сетевой файловой системы.....	317
Глава 13. Пользовательское окружение.....	319
13.1. Рекомендации по созданию файлов запуска	319
13.2. Когда изменять файлы запуска	320
13.3. Элементы файла запуска оболочки.....	320
13.3.1. Командный путь	320
13.3.2. Путь к страницам руководства.....	321
13.3.3. Приглашение	322
13.3.4. Псевдонимы.....	322
13.3.5. Маска прав доступа	323
13.4. Порядок следования файлов запуска. Примеры	323
13.4.1. Оболочка bash.....	323
13.4.2. Оболочка tcsh.....	326
13.5. Пользовательские настройки по умолчанию	327
13.5.1. Параметры по умолчанию для оболочки.....	327
13.5.2. Редактор.....	328
13.5.3. Переменная PAGER	328
13.6. Подводные камни в файлах запуска.....	328
13.7. Дальнейшие вопросы, связанные с запуском.....	329

Глава 14. Краткий обзор рабочего стола Linux	330
14.1. Компоненты рабочего стола.....	330
14.1.1. Менеджеры окон	331
14.1.2. Инструментарий	331
14.1.3. Окружение рабочего стола	332
14.1.4. Приложения	332
14.2. Подробнее о системе X Window.....	332
14.2.1. Менеджеры дисплея	333
14.2.2. Прозрачность сети.....	333
14.3. Исследование X-клиентов	334
14.3.1. X-события	334
14.3.2. Понятие о X-вводе и настройка предпочтений	336
14.4. Будущее системы X Window	338
14.5. Шина D-Bus	339
14.5.1. Системный и сеансовый экземпляры.....	339
14.5.2. Отслеживание сообщений шины D-Bus	340
14.6. Печать	340
14.6.1. Система CUPS	341
14.6.2. Преобразование формата и фильтры печати	341
14.7. Другие темы, относящиеся к рабочему столу	342
Глава 15. Инструменты разработчика	343
15.1. Компилятор C	343
15.1.1. Исходный код в виде нескольких файлов.....	344
15.1.2. Заголовочные файлы (Include) и каталоги	345
15.1.3. Связывание с библиотеками	347
15.1.4. Совместно используемые библиотеки	348
15.2. Утилита make.....	352
15.2.1. Пример файл Makefile	353
15.2.2. Встроенные правила	354
15.2.3. Окончательная сборка программы	354
15.2.4. Поддержание актуальных версий файлов	354
15.2.5. Аргументы и параметры командной строки.....	355
15.2.6. Стандартные макроопределения и переменные	356
15.2.7. Обычные цели	357
15.2.8. Устройство файла Makefile.....	357
15.3. Отладчики	358
15.4. Инструменты Lex и Yacc	359
15.5. Языки сценариев	360
15.5.1. Python.....	361
15.5.2. Perl	361
15.5.3. Другие языки сценариев	361
15.6. Java	362
15.7. Заглядывая вперед: компиляция программных пакетов	363

Глава 16. Введение в программное обеспечение для компиляции кода на языке С.....	364
16.1. Системы для сборки программного обеспечения.....	365
16.2. Распаковка архива с исходным кодом на языке С.....	365
16.3. Утилита GNU Autoconf.....	366
16.3.1. Пример работы утилиты Autoconf	367
16.3.2. Установка с помощью инструментов для создания пакетов.....	368
16.3.3. Параметры сценария configure.....	369
16.3.4. Переменные окружения	369
16.3.5. Цели утилиты Autoconf	371
16.3.6. Файлы журналов утилиты Autoconf	371
16.3.7. Команда pkg-config.....	371
16.4. Практика установки	373
16.5. Применение исправлений	374
16.6. Устранение проблем при компиляции и установке.....	375
16.7. Заглядывая вперед	377
Глава 17. Строим на фундаменте.....	379
17.1. Веб-серверы и приложения	379
17.2. Базы данных	380
17.3. Виртуализация	381
17.4. Распределенные вычисления и вычисления по запросу.....	381
17.5. Встроенные системы	382
17.6. Заключительные замечания	383