Неофициальный FAQ по Fedora

Release 2023.05.30

EasyCoding Team and contributors

мая 30, 2023

Оглавление

1 Основная информация **1**

1.1 Что такое Fedora? . . . 1
1.2 Как сильно дистрибутив зависит от компании Red Hat? . . . 1
1.3 Что такое FESCo? . . . 1
1.4 Кто может принимать участие в голосованиях? . . . 2
1.5 Как часто выходят релизы? . . . 2
1.6 Сколько релизов поддерживается? . . . 2
1.7 Когда выходит следующий релиз? . . . 2
1.8 В чём отличие от других дистрибутивов? . . . 2
1.9 Где скачать Fedora? . . . 3
1.10 Какие DE поддерживаются? . . . 3
1.11 Я хочу использовать rolling модель обновлений. Это возможно? . . . 3
1.12 Возможно ли использовать Rawhide на постоянной основе? . . . 3
1.13 Какая версия загрузчика Grub используется в Fedora? . . . 4
1.14 Откуда следует устанавливать ПО? . . . 4
1.15 Что такое RPM Fusion? . . . 4
1.16 Что такое Russian Fedora? . . . 4
1.17 Что такое COPR? . . . 5
1.18 Что такое RFRemix? . . . 5
1.19 Я нашёл ошибку в программе. Как мне сообщить о ней? . . . 5
1.20 У меня возникло затруднение. Где я могу получить помощь? . . . 5
1.21 Можно ли доверять информации о популярности дистрибутива на DistroWatch? . . . 6
1.22 Что такое Silverblue? . . . 6
1.23 Можно ли скачать данный FAQ для оффлайнового чтения? . . . 7

2 Установка системы **9**

2.1 Как мне создать загрузочную флешку? . . . 9
2.2 Как загрузить Live образ целиком в память? . . . 9
2.3 Есть возможность самому выбрать пакеты для установки? . . . 9
2.4 Необходим ли доступ в Интернет при установке? . . . 10
2.5 Могу ли я автоматизировать установку? . . . 10
2.6 Могу ли я создать свой собственный ISO образ? . . . 10
2.7 Можно ли установить Fedora на устройство с ARM? . . . 10
2.8 Поддерживается ли технология Secure Boot? . . . 10
2.9 Могу я переместить Fedora на другой диск? . . . 10

2.10 У меня много оперативной памяти. Нужен ли мне раздел подкачки? 11
2.11 Что будет если при отсутствующем разделе подкачки закончится память? 11
2.12 Сколько нужно подкачки для работы гибернации? 11
2.13 Что быстрее: раздел подкачки или файл подкачки? 11
2.14 Можно ли сделать так, чтобы подкачка использовалась лишь при исчерпании ОП? 12
2.15 Как ускорить запуск системы? 12
2.16 Можно ли не переносить на SSD домашние каталоги пользователей? . . . 12
2.17 Нужно ли как-то настраивать Fedora для работы с SSD? 12
2.18 Возможно ли в Fedora включить TRIM в реальном времени? 13
2.19 Почему таймер TRIM отключён по умолчанию? 13
2.20 Как улучшить отображение шрифтов в Fedora? 13
2.21 В консолях фреймбуфера отображаются кракозябры. Как это починить? . 14
2.22 Какую файловую систему рекомендуется использовать на Fedora? 14
2.23 Что вы скажете об установке системы на BTRFS? 14
2.24 Можно ли без потерь данных преобразовать одну файловую систему в другую? 15
2.25 Как установить Fedora в UEFI режиме? 15
2.26 Какой способ разбиения диска лучше выбрать? 16
2.27 Как лучше разбить диск самостоятельно? 16
2.28 Как полностью скрыть меню Grub? 16
2.29 Как отключить скрытие меню Grub? 17
2.30 После установки Windows был затёрт UEFI загрузчик Fedora. Как его восстановить? 17
2.31 Можно ли использовать Grub на BTRFS? 17
2.32 При установке не предлагается установить пароль для суперпользователя. Это нормально? 17
2.33 Как определить точную дату установки ОС? 18
2.34 Как определить в каком режиме была произведена установка системы? . 18
2.35 Как установить Fedora в dual-boot вместе с другой ОС? 18
2.36 Как произвести минимальную установку системы? 19
2.37 Что необходимо для работы гибернации в Fedora? 19

3 Пакетный менеджер и установка пакетов 21
3.1 Какой менеджер пакетов используется в настоящее время? 21
3.2 Могу ли я использовать Yum в Fedora? 21
3.3 Что такое Flatpak пакеты? 21
3.4 Какие преимущества и недостатки у Flatpak пакетов? 22
3.5 Можно ли устанавливать программы посредством make install? 22
3.6 Можно ли использовать PIP или NPM для установки программ и модулей? . 23
3.7 Нужной Python библиотеки нет в репозиториях. Как можно безопасно использовать PIP? 23
3.8 Как правильно применять Python Virtual Environment? 24
3.9 Как удалить установленные пакеты из Python Virtual Environment? 24
3.10 Как правильно обновлять систему? 24
3.11 Как часто следует устанавливать обновления системы? 25
3.12 Можно ли автоматизировать установку критических обновлений? 25
3.13 Как мне обновить Fedora до новой версии? 25
3.14 Возможно ли сделать откат к предыдущей версии Fedora? 25
3.15 Как мне обновить Fedora до Rawhide? 26
3.16 Возможно ли откатиться с Rawhide назад на обычный релиз? 26
3.17 Можно ли обновляться через несколько версий? 26
3.18 Когда лучше выполнять обновление при выходе новой версии дистрибутива? 26

3.19 При обновлении dnf ругается на дубликаты пакетов. 26
3.20 База RPM оказалась повреждена. Как восстановить? 27
3.21 Dnf сохраняет старые ядра. Это нормально? 27
3.22 Как можно уменьшить количество сохраняемых ядер? 27
3.23 Как настроить работу dnf через прокси? 27
3.24 Как отключить установку слабых зависимостей? 28
3.25 Как мне запретить установку обновлений для ряда пакетов? 28
3.26 Что такое Delta RPM? 29
3.27 Как отключить использование Delta RPM? 29
3.28 Как можно вручную удалить старое ядро? 29
3.29 Какие сторонние репозитории лучше всего подключать? 30
3.30 Как работать с Flatpak пакетами в Fedora? 30
3.31 В системе нет кодеков мультимедиа. Как их установить? 30
3.32 Как отключить автообновление кэшей dnf? 30
3.33 Что лучше: dkms или akmods? 30
3.34 Каким способом можно обновить пакет из тестовых репозиториев? 30
3.35 Как получить список файлов установленного пакета? 31
3.36 Как узнать в каком пакете находится конкретный файл? 31
3.37 Можно ли установить несколько версий Java в систему? 31
3.38 Как вывести список пакетов из определённого репозитория? 31
3.39 Как вывести список пакетов, установленных не из репозиториев, либо удалённых из них? 32
3.40 Как очистить журнал транзакций dnf? 32
3.41 Как сохранить список установленных пакетов, чтобы легко установить их после переустановки системы? 32
3.42 Можно ли скачать, но не устанавливать пакет из репозитория? 32
3.43 Как правильно включать или отключать репозитории? 33
3.44 Что такое модульные репозитории? 33
3.45 Мне не нужна поддержка модулей. Как их можно отключить? 34
3.46 Можно ли устанавливать обновления через dnf из графического режима? . 34
3.47 Безопасно ли использовать основанные на PackageKit модули обновления из графического режима? 34
3.48 Как правильно тестировать новые версии пакетов в Fedora? 35
3.49 Как проще установить определённое обновление из тестового репозитория? 35
3.50 Как скачать определённую сборку пакета из Koji? 35
3.51 Почему некоторые пакеты в Fedora не обновляют до новейших версий? . . 36
3.52 Какие пакеты разрешено обновлять до новых версий в пределах стабильного выпуска? 36
3.53 При запуске dnf без прав суперпользователя он заново загружает и обновляет кэши. Это нормально? 36
3.54 Как удалить все установленные в системе 32-битные пакеты? 36
3.55 Как вывести список установленных пакетов, от которых никто не зависит? 36
3.56 Можно ли создать собственное зеркало репозиториев Fedora? 37
3.57 Безопасно ли устанавливать обновления через небезопасные соединения? 37
3.58 Безопасно ли использовать COPR репозитории? 37
3.59 Можно ли использовать в Fedora Snap пакеты? 37
3.60 Безопасно ли устанавливать и удалять пакеты группами? 38
3.61 Как установить группу пакетов? 38
3.62 Как удалить группу пакетов? 38
3.63 Как автоматически удалить не нужные более пакеты? 38
3.64 Как отметить пакет в качестве установленного пользователем? 39
3.65 Как запретить автоматически удалять не нужные более зависимости? . . . 39
3.66 Как однократно передать dnf параметр? 39
3.67 Как dnf определяет зеркала, с которых будет загружать пакеты? 39

3.68 Как включить в dnf использование плагина fastestmirror? . . . 40
3.69 Как очистить кэш плагина dnf fastestmirror? . . . 40
3.70 Почему dnf не проверяет подписи локально устанавливаемых пакетов? . . 40
3.71 Как включить проверку подписей для локально устанавливаемых пакетов? 40
3.72 Какой вид самодостаточных пакетов является лучшим? . . . 41
3.73 Как вывести список пакетов из другой установки? . . . 41
3.74 Как мне переустановить пакет? . . . 41
3.75 Как определить какому пакету принадлежит файл? . . . 41
3.76 Как проверить какие файлы в системе были изменены? . . . 42
3.77 Что такое fedora-cisco-openh264? . . . 42
3.78 Как запретить цвета в выводе dnf? . . . 42
3.79 Как отключить использование zchunk в dnf? . . . 43
3.80 Как отключить телеметрию в dnf? . . . 43
3.81 Как вывести список пакетов, использующих при сборке определённый? . . 43
3.82 Как удалить все пакеты из определённого репозитория? . . . 43
3.83 Как удалить все пакеты с отладочной информацией? . . . 44
3.84 Как изменить количество одновременно загружаемых пакетов? . . . 44
3.85 Как установить порог скорости до выбора другого зеркала? . . . 44
3.86 GNOME Software при установке выбирает Flatpak вместо RPM. Как исправить? 44
3.87 Как извлечь файлы из RPM-пакета без его установки? . . . 45

4 Системное администрирование **47**
4.1 Как однократно передать параметр ядра? . . . 47
4.2 Как мне задать параметр ядра для постоянного использования? . . . 47
4.3 Как убрать ненужный более параметр ядра? . . . 48
4.4 Как мне задать параметр ядра на устаревшей конфигурации? . . . 48
4.5 Как определить какие параметры ядра заданы в настоящее время? . . . 48
4.6 Как определить какие модули ядра в настоящее время загружены? . . . 48
4.7 Как узнать какие опциональные параметры поддерживает конкретный модуль ядра? . . . 49
4.8 Как определить список загружаемых ОС в меню UEFI Boot из Fedora? . . . 49
4.9 Возможно ли изменить порядок загрузки в UEFI Boot из Fedora? . . . 49
4.10 Как добавить новый пункт меню UEFI Boot из Fedora? . . . 49
4.11 Как удалить ненужный пункт меню UEFI Boot из Fedora? . . . 50
4.12 Как мне посмотреть текущий журнал работы системы? . . . 50
4.13 Как мне посмотреть журналы с прошлых загрузок? . . . 50
4.14 Как мне выгрузить журнал в файл? . . . 50
4.15 Как сделать chroot в установленную систему с LiveUSB? . . . 51
4.16 Как настроить ИБП (UPS) в Fedora? . . . 52
4.17 Системные журналы занимают слишком много места. Как их ограничить? 52
4.18 Как немедленно очистить все системные журналы? . . . 52
4.19 Что такое systemd и как с ним работать? . . . 52
4.20 Как очистить кэши и буферы всех файловых систем? . . . 52
4.21 Как перевести системные часы в UTC или localtime и наоборот? . . . 53
4.22 У меня в дуалбуте с Fedora установлена Windows и часы постоянно сбиваются. В чём дело? . . . 53
4.23 У меня в системе используется GDM, но я хочу заменить его на SDDM. Это возможно? . . . 53
4.24 Как мне выбрать версию Java по умолчанию? . . . 54
4.25 Как изменить имя хоста? . . . 54
4.26 Как мне проверить ФС в составе LVM с LiveUSB? . . . 54
4.27 Как мне проверить ФС при использовании классических разделов с LiveUSB? 54
4.28 Как мне проверить ФС на зашифрованном LUKS разделе с LiveUSB? . . . 55
4.29 Как восстановить данные с повреждённого раздела с BTRFS? . . . 55

4.30 Возможна ли полная дедупликация оперативной памяти? . . . 57
4.31 Возможна ли полная дедупликация данных на дисках? . . . 57
4.32 Можно ли включить сжатие оперативной памяти? . . . 57
4.33 Как временно изменить параметр ядра при помощи sysctl? . . . 58
4.34 Как задать и сохранить параметр ядра при помощи sysctl? . . . 58
4.35 В каком порядке загружаются sysctl файлы настроек? . . . 58
4.36 Как переключить запуск системы в текстовый режим и обратно? . . . 59
4.37 Как настроить подкачку в файл в Fedora? . . . 59
4.38 Как узнать, какой процесс осуществляет запись на диск? . . . 60
4.39 Как сменить метку раздела? . . . 60
4.40 Как получить UUID всех смонтированных разделов? . . . 60
4.41 Как изменить UUID раздела? . . . 61
4.42 Как получить PID запущенного процесса? . . . 61
4.43 Как правильно завершить работу процесса? . . . 61
4.44 Как принудительно завершить работу процесса? . . . 62
4.45 Что такое процесс-зомби? . . . 62
4.46 Что такое процесс-сирота? . . . 62
4.47 Как правильно установить Docker в Fedora? . . . 63
4.48 Как определить включена ли определённая опция ядра во время компиляции? . . . 63
4.49 Процесс ksoftirqd съедает все ресурсы системы. Что делать? . . . 63
4.50 Как определить какое устройство генерирует огромное количество прерываний? . . . 64
4.51 Как произвести ручную балансировку прерываний? . . . 64
4.52 При работе приложения возникает ошибка Too many open files. Что делать? 64
4.53 Как узнать текущий лимит открытых файловых дескрипторов? . . . 64
4.54 Как узнать глобальный лимит открытых файловых дескрипторов? . . . 65
4.55 Как увеличить лимит открытых файловых дескрипторов? . . . 65
4.56 Как запустить процесс так, чтобы он мог использовать лишь определённые ядра процессора? . . . 65
4.57 Как изменить приоритет процесса? . . . 66
4.58 Чем отличается Effective UID процесса от Real UID? . . . 66
4.59 Как скопировать данные с одного раздела на другой? . . . 66
4.60 Как запретить модификацию файла даже владельцу и суперпользователю? 67
4.61 Как узнать какие расширенные атрибуты применены для конкретного файла? . . . 67
4.62 Как разрешить лишь дописывать данные в файл? . . . 67
4.63 Как создать алиасы для быстрого подключения к SSH серверам? . . . 67
4.64 Что такое FUSE? . . . 68
4.65 Как авторизоваться на удалённой системе с использованием Kerberos? . . . 69
4.66 Как обновить Kerberos-тикет? . . . 69
4.67 В каталоге появился файл с некорректным именем, который не удаётся удалить. Что делать? . . . 69
4.68 Нужно ли выполнять дефрагментацию для разделов с ФС ext4? . . . 70
4.69 Как выполнить дефрагментацию отдельных файлов на разделе ФС ext4? . . . 70
4.70 Как выполнить дефрагментацию всего раздела с ФС ext4? . . . 70
4.71 Как определить количество доступных процессоров или ядер? . . . 71
4.72 Как перенаправить стандартный ввод-вывод в файлы? . . . 71
4.73 Как разрешить монтирование любых дисков без ввода пароля? . . . 72
4.74 Что такое coredump и почему systemd сохраняет их? . . . 72
4.75 Как ограничить размер сохраняемых дампов памяти? . . . 73
4.76 Как полностью отключить сохранение дампов памяти? . . . 73
4.77 Как настроить автоматическое выполнение скрипта после установки нового ядра? . . . 73

4.78 При загрузке модуля ядра через modprobe я получаю ошибку. Как исправить? . . . 74
4.79 Как настроить загрузку системы при помощи systemd-boot? . . . 74
4.80 Почему моё приложение не может использовать порт ниже 1024? . . . 74
4.81 Как запустить приложение на порту ниже 1024 при помощи systemd? . . . 74
4.82 Как удалить пользователя из группы? . . . 75
4.83 Как включить полное журналирование данных на диске? . . . 75
4.84 Какие преимущества и недостатки у полного журналирования данных? . . . 75
4.85 Для каких целей резервируется 5% от свободного места на диске? . . . 76
4.86 Как отключить резервирование свободного места на диске? . . . 76
4.87 Как включить поддержку zswap в Fedora? . . . 76
4.88 Как произвести дефрагментацию оперативной памяти? . . . 77
4.89 Как отключить активированное по умолчанию сжатие оперативной памяти? 77
4.90 Как определить какой планировщик ввода-вывода используется? . . . 77
4.91 Как получить код завершения последней выполненной команды? . . . 77
4.92 Как определить текущее состояние UEFI Secure Boot? . . . 78
4.93 Как построить и вывести дерево процессов? . . . 78
4.94 Как однократно смонтировать BTRFS subvolume? . . . 78
4.95 Как включить сжатие данных на разделе с BTRFS? . . . 78
4.96 Как определить эффективность сжатия на разделе с BTRFS? . . . 79
4.97 Как применить изменения в правилах udev без перезагрузки? . . . 79
4.98 Как однократно подключиться к SSH-серверу через proxy? . . . 79
4.99 Как настроить подключение к любым SSH-серверам через proxy? . . . 80

5 Сетевое администрирование **81**
5.1 Хочу обезопасить свой Интернет-трафик. Какую реализацию VPN выбрать? 81
5.2 При использовании SSH появляется ошибка доступа к ключам. Как исправить? . . . 82
5.3 При установке VPN-соединения по протоколу PPTP появляется ошибка. Как исправить? . . . 82
5.4 Как пробросить локальный порт на удалённый хост? . . . 82
5.5 Как поднять OpenVPN сервер в Fedora? . . . 82
5.6 Как поднять WireGuard сервер в Fedora? . . . 83
5.7 Как поднять свой сервер Matrix в Fedora? . . . 83
5.8 Как запустить простейший веб-сервер в Fedora? . . . 83
5.9 Как лучше настраивать сетевые подключения? . . . 83
5.10 Как поднять DLNA сервер в локальной сети? . . . 83
5.11 Как сделать замеры скорости локальной или беспроводной сети? . . . 83
5.12 Как передать содержимое каталога на удалённый сервер? . . . 84
5.13 Как получить содержимое каталога с удалённого сервера? . . . 84
5.14 Как правильно указать DNS серверы в Fedora? . . . 85
5.15 Можно ли править файл /etc/resolv.conf в Fedora? . . . 85
5.16 Как можно средствами Firewalld запретить ICMP? . . . 85
5.17 Как средствами Firewalld разрешить подключение к OpenVPN серверу только с разрешённых IP адресов? . . . 85
5.18 Как средствами Firewalld разрешить подключение к WireGuard серверу только с разрешённых IP адресов? . . . 86
5.19 Как узнать внешний IP адрес за NAT провайдера? . . . 86
5.20 Как средствами Firewalld разрешить подключение к веб-серверу только с IP адресов CloudFlare? . . . 86
5.21 Как пробросить IP адреса клиентов за CloudFlare? . . . 87
5.22 Как проверить наличие или отсутствие потерь пакетов до узла? . . . 87
5.23 Как получить список установленных сетевых соединений? . . . 88
5.24 Как получить список открытых портов? . . . 88

5.25 Почему при подключении к сети имя хоста машины изменяется? 88
5.26 Как запретить использование полученного от провайдера имени хоста? . . 88
5.27 Как переключить Network Manager на использование systemd-resolved? . . 89
5.28 Как проверить статус работы systemd-resolved? 89
5.29 Как сделать systemd-resolved основным резолвером? 90
5.30 Как отключить systemd-resolved и вернуться к прежней реализации? 90
5.31 Можно ли зашифровать DNS при помощи TLS? 90
5.32 Как очистить кэши systemd-resolved? 91
5.33 Где расположены файлы конфигурации доступных сервисов Firewalld? . . 91
5.34 Как переопределить предустановленный сервис в Firewalld? 91
5.35 Как правильно импортировать подключение из OVPN файла? 92
5.36 Как проверить открыт ли порт на удалённом сервере? 92
5.37 Как открыть доступ к локальной сети через WireGuard? 93
5.38 В chroot окружении не работает DNS. Как исправить? 94
5.39 Как установить и запустить собственный DNS-сервер? 94
5.40 Почему система обращается к fedoraproject.org каждые 5 минут? 94
5.41 Как отключить автоматические запросы с целью проверки соединения? . . 94

6 Виртуализация **97**
6.1 Какую систему управления виртуальными машинами лучше установить? . 97
6.2 Как определить имеет ли процессор аппаратную поддержку виртуализации? 97
6.3 Как правильно установить систему виртуализации KVM? 97
6.4 Как отключить запрос пароля во время запуска или остановки виртуальных машин при использовании KVM? 98
6.5 Как правильно установить VirtualBox в Fedora? 98
6.6 Как преобразовать образ виртуальной машины VirtualBox в формат, совместимый с KVM? 98
6.7 Как преобразовать образ виртуальной машины VMWare в формат, совместимый с KVM? 98
6.8 Как преобразовать образ виртуальной машины Hyper-V в формат, совместимый с KVM? 99
6.9 Можно ли отключить защиту от уязвимостей CPU в гостевых Windows внутри виртуальных машин? 99
6.10 Какие дисковые образы лучше: динамически расширяющиеся или фиксированного размера? 99
6.11 Как конвертировать динамически расширяющийся образ диска VirtualBox в фиксированный? 99
6.12 Как конвертировать динамически расширяющийся образ диска QCOW2 в фиксированный? 100
6.13 Можно ли использовать KVM на CPU без поддержки аппаратной виртуализации? 100
6.14 Можно ли перенести каталог с образами виртуальных машин KVM? 100
6.15 Как переместить виртуальную машину KVM на другой ПК? 101
6.16 Как переместить виртуальную машину VirtualBox на другой ПК? 101
6.17 Как правильно установить в KVM Windows? 101
6.18 Какой тип QCOW2 образов выбрать? 102
6.19 Что нужно знать о динамически расширяющихся образах? 102
6.20 Что нужно знать об образах фиксированного размера? 102
6.21 Как увеличить размер дискового образа QCOW2? 102
6.22 Как уменьшить размер дискового образа QCOW2? 103
6.23 Как оптимизировать KVM для работы с SSD-накопителей? 103
6.24 Как создать ярлык запуска виртуальной машины KVM? 103

7 Безопасность **105**
7.1 Что такое SELinux? . . . 105
7.2 Как мне временно отключить SELinux? . . . 105
7.3 Как мне навсегда отключить SELinux? . . . 105
7.4 Как узнать текущий статус SELinux? . . . 106
7.5 Как разрешить заблокированные действия SELinux? . . . 106
7.6 Как настроить SELinux так, чтобы веб-сервер мог создавать файлы и каталоги? . . . 107
7.7 Как настроить SELinux так, чтобы веб-сервер мог осуществлять исходящие сетевые соединения? . . . 108
7.8 OpenVPN не может получить доступ к сертификатам из-за SELinux. Что делать? . . . 109
7.9 Можно ли отключить KPTI? . . . 109
7.10 Можно ли отключить защиту от Spectre v1? . . . 109
7.11 Можно ли отключить защиту от Spectre v2? . . . 109
7.12 Можно ли отключить защиту от Spectre v4? . . . 110
7.13 Можно ли отключить защиту от L1TF? . . . 110
7.14 Можно ли отключить защиту от MDS? . . . 110
7.15 Можно ли отключить защиту от iTLB? . . . 110
7.16 Можно ли отключить защиту от TSX? . . . 110
7.17 Можно ли отключить защиту от TAA? . . . 110
7.18 Можно ли отключить все виды защит от уязвимостей в процессорах? . . . 111
7.19 Можно ли отключить защиту от уязвимостей в Intel GPU? . . . 111
7.20 Как узнать защищено ли ядро от известных уязвимостей в процессорах? . . . 111
7.21 При загрузке получаю ошибку SELinux. Как исправить? . . . 111
7.22 Как можно надёжно зашифровать файлы на USB устройстве? . . . 112
7.23 Можно ли зашифровать домашний раздел уже установленной системы? . . . 112
7.24 Как сменить пароль зашифрованного LUKS раздела? . . . 112
7.25 Как получить информацию о зашифрованном LUKS устройстве? . . . 112
7.26 Насколько сильно шифрование LUKS снижает производительность дисковой подсистемы? . . . 112
7.27 Как узнать поддерживает ли процессор моего ПК набор инструкций AES-NI? 113
7.28 Что такое Firewalld? . . . 113
7.29 Как можно настраивать Firewalld? . . . 113
7.30 Как усилить настройки безопасности Firewalld? . . . 113
7.31 Как замаскировать сервис средствами Firewalld? . . . 114
7.32 Как запретить подключения с конкретных IP-адресов? . . . 114
7.33 Как работать с подписями GnuPG? . . . 114
7.34 Как зашифровать и расшифровать файлы с определённой маской в текущем каталоге? . . . 114
7.35 Чем отличается пользователь-администратор от обычного? . . . 114
7.36 Как запустить команду с правами суперпользователя? . . . 115
7.37 Какие пароли запрашивают sudo и su? . . . 115
7.38 Как мне сменить пароль суперпользователя? . . . 115
7.39 Как мне получить доступ к sudo? . . . 115
7.40 Что лучше: sudo или su? . . . 115
7.41 Почему я не могу запустить файловый менеджер с правами суперпользователя? . . . 116
7.42 Как мне отредактировать конфиг, доступный только суперпользователю? 116
7.43 Sudoedit безопаснее прямого запуска текстового редактора с правами суперпользователя? . . . 116
7.44 Как включить и безопасно настроить сервер SSH? . . . 116
7.45 Допустимо ли использовать парольную аутентификацию для SSH? . . . 117
7.46 Следует ли сменить порт SSH на нестандартный? . . . 117

7.47 Безопасна ли аутентификация по ключам в SSH? . . . 117
7.48 Как сгенерировать ключи для SSH? . . . 117
7.49 Как безопасно передать публичный ключ SSH на удалённый сервер? . . . 118
7.50 Как пробросить порт с удалённой машины на локальную через SSH? . . . 118
7.51 Как настроить виртуальный SOCKS туннель через SSH? . . . 118
7.52 Можно ли разрешить доступ посредством SSH только к файлам, без возможности выполнения команд? . . . 118
7.53 Как безвозвратно уничтожить файл? . . . 119
7.54 Можно лишь уничтожить содержимое всего диска? . . . 119
7.55 Как уничтожить файл на SSD? . . . 120
7.56 Как полностью очистить SATA SSD без возможности восстановления? . . . 120
7.57 Как рассчитываются права доступа для новых файлов и каталогов? . . . 121
7.58 Можно ли включить поддержку российской криптографии в Fedora? . . . 121
7.59 Как включить рандомизацию MAC адресов при подключении к Wi-Fi точкам в Fedora? . . . 121
7.60 Как добавить собственный удостоверяющий центр в список доверенных? 122
7.61 Как внести удостоверяющий центр в список запрещённых? . . . 122
7.62 Как убрать пароль шифрования закрытого RSA ключа средствами OpenSSL? 123
7.63 Как установить или изменить пароль шифрования закрытого RSA ключа средствами OpenSSL? . . . 123
7.64 Как посредством sudo запустить сразу несколько команд? . . . 123
7.65 Как запускать WireShark без предоставления ему прав суперпользователя? 123
7.66 Как сгенерировать криптостойкий пароль без использования стороннего ПО? . . . 124
7.67 Как получить список вошедших в систему пользователей? . . . 124
7.68 Как получить список вошедших в систему пользователей и информацию об их деятельности? . . . 124
7.69 Как получить информацию обо всех входах в систему? . . . 124
7.70 Как получить доступ к COM портам без наличия прав суперпользователя? 125
7.71 Можно ли сохранить пароль GnuPG ключа в связке ключей KWallet? . . . 125
7.72 Безопасно ли использовать менеджеры связки ключей GnuPG с графическим интерфейсом? . . . 125
7.73 Можно ли одновременно использовать Kleopatra и KGpg? . . . 125
7.74 Какой токен для безопасного хранения GnuPG ключей вы можете порекомендовать? . . . 126
7.75 Как работать с токеном или смарт-картой из консоли? . . . 126
7.76 Как использовать токен для аутентификации SSH? . . . 127
7.77 Можно ли переместить на токен уже имеющуюся ключевую пару GnuPG? . 128
7.78 Как просканировать хост на наличие работающих сервисов? . . . 128
7.79 Как добавить ключевой файл для разблокировки зашифрованного LUKS раздела? . . . 129
7.80 Как удалить ключевой файл разблокировки зашифрованного LUKS раздела? 129
7.81 Как настроить автоматическую расшифровку LUKS разделов при загрузке? 130
7.82 Я забыл пароль суперпользователя. Как мне его сбросить? . . . 130
7.83 Можно ли отключить автоматическое монтирование устройств LUKS при загрузке? . . . 130
7.84 Как работать с TrueCrypt контейнерами в Fedora? . . . 131
7.85 Как смонтировать TrueCrypt контейнер в Fedora? . . . 131
7.86 Как смонтировать VeraCrypt контейнер в Fedora? . . . 131
7.87 Как настроить автоматическое монтирование VeraCrypt томов при загрузке? 132
7.88 Как работать с BitLocker контейнерами в Fedora? . . . 132
7.89 Как смонтировать BitLocker контейнер в Fedora? . . . 133
7.90 Как настроить автоматическое монтирование BitLocker томов при загрузке? 133
7.91 Где хранятся установленные пользователем контексты SELinux? . . . 134

7.92 Как получить список установленных пользователем контекстов SELinux? . 134
7.93 Как удалить пользовательские контексты SELinux? 134
7.94 Как создать зашифрованный контейнер на диске? 134
7.95 Как смонтировать зашифрованный файловый контейнер? 135
7.96 Как быстро уничтожить содержимое LUKS контейнера? 136
7.97 Можно ли использовать TPM для разблокировки LUKS контейнера? 136
7.98 Как настроить работу Samba с SELinux? 136
7.99 Как защитить SSH от возможных MITM-атак? 136
7.100 Как определить версию LUKS конкретного криптоконтейнера? 137
7.101 Как создать резервную копию заголовка LUKS? 137
7.102 Как восстановить резервную копию заголовка LUKS? 138
7.103 Как осуществить апгрейд версии LUKS? 138
7.104 Как усилить защиту ключа LUKS? 138
7.105 Как усилить надёжность шифрования LUKS? 139
7.106 Как активировать TRIM для открытых вручную LUKS-контейнеров? 139
7.107 Как выполнить TRIM для открытых вручную LUKS-контейнеров? 140
7.108 Как запретить приложению доступ к сети? 140
7.109 Как настроить хранение SSH ключей в TPM? 140

8 Работа в системе **141**
8.1 У меня в системе не работает автодополнение команд. Как исправить? . . 141
8.2 Не работает автодополнение имён пакетов. Как исправить? 141
8.3 Можно ли делать резервную копию корневого раздела работающей системы? 142
8.4 Как сделать копию домашнего каталога? 142
8.5 Как лучше всего делать резервную копию корневого раздела? 142
8.6 Как мне пересобрать образ initrd? 142
8.7 Как мне переустановить Grub 2? 143
8.8 Как пересобрать конфиг Grub 2? 143
8.9 Что такое BLS и почему он используется по умолчанию? 143
8.10 Как перейти с классического Grub 2 на BLS? 143
8.11 Как вернуться с BLS на классический Grub 2? 143
8.12 Система медленно завершает работу. Можно ли это ускорить? 144
8.13 Как удалить любые файлы, старше 2 суток из указанного каталога? 144
8.14 Я использую KDE. Как мне настроить скорость двойного клика в GTK приложениях? 144
8.15 Возможно ли заблокировать экран из командной строки? 145
8.16 Можно ли изменить приветствие Bash по умолчанию? 145
8.17 Можно ли из shell скрипта менять название терминала? 145
8.18 Как настроить синхронизацию времени? 145
8.19 Как узнать какой сервис замедляет загрузку системы? 146
8.20 У меня в Gnome не работает масштабирование окон Qt приложений. Что делать? 146
8.21 Как отключить виртуальную клавиатуру в SDDM? 146
8.22 При загрузке системы появляется ошибка Failed to start Load Kernel Modules. Как исправить? 147
8.23 Как настроить автоматическую разблокировку связки ключей KWallet при входе в систему? 147
8.24 Как переместить стандартные каталоги для документов, загрузок и т.д.? . 147
8.25 У меня HiDPI дисплей и в SDDM всё отображается очень мелко. Как настроить? 148
8.26 Как отключить отображение пользовательских аватаров в SDDM? 148
8.27 Как узнать какие процессы больше всего разряжают аккумулятор ноутбука? 148
8.28 Как собрать информацию о системе? 149

8.29 Мой провайдер использует L2TP. Как мне добавить его поддержку? 149
8.30 Как подключиться к Wi-Fi из консоли? 150
8.31 Как подключиться к Wi-Fi из консоли при отсутствии соединений? 150
8.32 Как выбрать предпочитаемый текстовый редактор в консольном режиме? 150
8.33 Как выбрать предпочитаемый текстовый редактор для Git? 150
8.34 Как смонтировать ISO образ в Fedora? 151
8.35 Как считать содержимое CD/DVD диска в файл ISO образа? 151
8.36 Как смонтировать посекторный образ раздела? 151
8.37 Как смонтировать посекторный образ диска целиком? 151
8.38 Как изменить часовой пояс? 152
8.39 Как изменить список доступных раскладок клавиатуры и настроить их переключение в графическом режиме? 152
8.40 Как изменить список доступных раскладок клавиатуры и настроить их переключение в текстовом режиме? 152
8.41 Можно ли заставить GTK приложения выглядеть нативно в KDE? 153
8.42 Какие полезные комбинации клавиш существуют при наборе команд в терминале? 153
8.43 При нажатии по любой гиперссылке она открывается не в браузере, а соответствующем приложении. Как исправить? 154
8.44 Как файловые менеджеры определяют типы файлов? 154
8.45 Как изменить язык (локализацию) системы? 154
8.46 Как запустить приложение с другой локалью? 155
8.47 Как запустить приложение с другим часовым поясом? 155
8.48 Как определить какой тип сессии используется: X11 или Wayland? 155
8.49 Как вывести в консоль краткую информацию об установленной системе? . 155
8.50 Как отключить анимированную каплю при загрузке системы? 156
8.51 Как изменить тему экрана, отображающегося при загрузке системы? . . . 156
8.52 Как отключить вывод логотипа производителя устройства при загрузке системы? 156
8.53 Все NTFS тома монтируются в режиме только для чтения. Как исправить? 157
8.54 Как изменить ярлык приложения из главного меню? 157
8.55 Как изменить сочетание клавиш для переключения языка ввода в Gnome? 157
8.56 Как переключить рабочую среду на использование X11? 158
8.57 Как переключить GNOME на использование X11? 159
8.58 Как переключить KDE на использование X11? 159
8.59 Как определить, какой шрифт будет использован для указанной гарнитуры? 159
8.60 Как заменить один шрифт другим на системном уровне? 159
8.61 Как исправить права доступа для объектов в домашнем каталоге? 160
8.62 Как добавить модуль в initrd? 161
8.63 Как изменить системную дату и время? 161

9 Сторонние приложения 163
9.1 Как активировать аппаратное ускорение в браузере Firefox? 163
9.2 Как активировать аппаратное ускорение декодирования мультимедиа в браузерах? 163
9.3 Как активировать аппаратное ускорение декодирования мультимедиа в Firefox? 164
9.4 Как активировать аппаратное ускорение декодирования мультимедиа в Chromium? 164
9.5 В каких проигрывателях реализовано аппаратное ускорение декодирования мультимедиа? 164
9.6 Как получить информацию о поддерживаемых VA-API форматах видео? . . 165
9.7 Как лучше установить Telegram Desktop в Fedora? 165

9.8 Ранее я устанавливал официальную версию Telegram Desktop. Как мне очистить её остатки? . . . 165
9.9 Как активировать все доступные кодеки мультимедиа браузерах? . . . 166
9.10 В репозиториях есть полнофункциональные редакторы LaTeX? . . . 166
9.11 Как установить поддержку кириллических шрифтов для LaTeX? . . . 166
9.12 Как скачать видео с Youtube? . . . 166
9.13 Как из Fedora записать образ с MS Windows на флешку? . . . 167
9.14 Как конвертировать текстовый файл из одной кодировки в другую? . . . 167
9.15 Как подключить смартфон на Android посредством протокола MTP? . . . 168
9.16 Как лучше работать со смартфоном посредством компьютера или ноутбука? 168
9.17 KDE Connect не видит мой смартфон. Как исправить? . . . 168
9.18 Как добавить новый тип файлов в меню Создать в Dolphin? . . . 169
9.19 Как добавить новый тип файлов в меню Создать в Nautilus? . . . 169
9.20 Как конвертировать множество файлов в mp3 из текущего каталога? . . . 170
9.21 Как убрать рамки внутри окон в KDE Plasma 5? . . . 170
9.22 Как обновить кэш значков приложений в главном меню KDE Plasma 5? . . . 170
9.23 В установленном Thunderbird не обновляются языковые пакеты. Как исправить? . . . 170
9.24 Как распознать QR-код или штрих-код из консоли? . . . 171
9.25 Как можно распознать текст с изображения или сканера? . . . 171
9.26 При распаковке Zip архива появляются кракозябры вместо имён файлов. Как исправить? . . . 172
9.27 Стоит ли переносить кэши браузеров в tmpfs? . . . 172
9.28 Как перенести кэш браузера Firefox в tmpfs? . . . 172
9.29 Как скачать веб-страницу рекурсивно? . . . 173
9.30 Как извлечь метаданные EXIF из файла изображения? . . . 173
9.31 Как проверить действительность ссылок в закладках без сторонних расширений? . . . 173
9.32 Как установить Steam в Fedora? . . . 174
9.33 Откуда правильно устанавливать расширения для Gnome Shell? . . . 174
9.34 Как разрешить установку расширений Gnome Shell из веб-браузера? . . . 174
9.35 Как разрешить установку расширений KDE Plasma из веб-браузера? . . . 174
9.36 Как вернуть классический системный лоток (трей) в Gnome Shell? . . . 175
9.37 Как вернуть классический рабочий стол в Gnome Shell? . . . 175
9.38 Как упаковать содержимое каталога в архив с разделением на части, пригодные для записи на диск? . . . 175
9.39 Как настроить автоматическое обновление Kerberos-тикетов в Gnome? . . . 175
9.40 Как запустить фоновый клиент для загрузки торрентов? . . . 176
9.41 Как сбросить все настройки Gnome Shell? . . . 176
9.42 Как построить дерево каталогов и сохранить его в файл? . . . 177
9.43 Как из терминала удалить файл в корзину? . . . 177
9.44 Можно ли входить в IRC сеть LiberaChat без ввода пароля? . . . 177
9.45 В меню KDE перестали отображаться значки приложений и документов. Как исправить? . . . 178
9.46 Как сжать базы данных sqlite браузера Firefox? . . . 178
9.47 Как безопасно проверить объём накопителя? . . . 179
9.48 Как выполнить глубокую проверку объёма накопителя? . . . 179
9.49 Как из документа в формате Markdown создать PDF? . . . 180
9.50 Как из консоли получить размер каталога вместе со всем его содержимым? 180
9.51 Как из консоли вывести список десяти самых крупных каталогов? . . . 180
9.52 Как вывести содержимое каталога в графическом виде? . . . 180
9.53 Как перезапустить зависшую оболочку KDE Plasma 5? . . . 181
9.54 Как перезапустить оконный менеджер KDE Plasma 5? . . . 181
9.55 Как перезапустить зависшую оболочку Gnome Shell? . . . 181

9.56 Как сохранить контрольные суммы файлов в каталоге рекурсивно? 181
9.57 Как проверить контрольные суммы файлов в каталоге? 182
9.58 Как вывести список не совпадающих с сохранёнными контрольными суммами файлов? 182
9.59 Как переопределить тему в Qt приложениях? 182
9.60 Как правильно установить Wine в Fedora? 182
9.61 Как правильно установить dxvk для Wine из репозиториев? 183
9.62 Как сделать Chromium браузером по умолчанию в KDE? 183
9.63 Что такое earlyoom и почему он установлен по умолчанию? 183
9.64 Как активировать earlyoom? 184
9.65 Как отключить earlyoom? 184
9.66 Как настроить earlyoom? 184
9.67 Что такое systemd-oomd? 184
9.68 Как отключить systemd-oomd? 185
9.69 Как отключить systemd-oomd и вернуться к earlyoom? 185
9.70 Как открыть ISO образ в KDE? 185
9.71 Что такое uresourced и почему он установлен по умолчанию? 185
9.72 Как активировать uresourced? 186
9.73 Как отключить uresourced? 186
9.74 Как в Firefox включить диалог загрузки и сохранения файлов от KDE? . . . 186
9.75 Как заменить текстовый редактор по умолчанию Nano на Vim? 186
9.76 Как объединить несколько PDF-файлов в один? 187
9.77 Как изменить строку во всех файлах рекурсивно? 187
9.78 Как изменить строку во всех файлах Git-репозитория? 188
9.79 Как улучшить приватность KDE Plasma 5? 188
9.80 Как очистить кэш файлов и каталогов в KDE Plasma 5? 189
9.81 Как автоматизировать очистку кэша файлов и каталогов в KDE Plasma 5? . 189
9.82 Как добавить поддержку открытия и сохранения изображений в формате HEIF? 190
9.83 Как отключить аппаратное ускорение для QML-приложений? 190

10 Оборудование **191**
10.1 Какие видеокарты лучше всего работают на Linux? 191
10.2 Как правильно установить драйверы для видеокарт NVIDIA? 191
10.3 Как правильно установить драйвер CUDA для видеокарт NVIDIA? 192
10.4 Как установить стандартный драйвер видеокарт NVIDIA? 192
10.5 Как установить стандартный драйвер видеокарт NVIDIA для более старых видеокарт? 193
10.6 Как установить стандартный драйвер видеокарт NVIDIA для устаревших видеокарт? 193
10.7 Как установить драйвер видеокарт NVIDIA для ноутбуков? 194
10.8 Как установить драйвер CUDA для современных видеокарт NVIDIA? 194
10.9 Как установить драйвер CUDA для более старых видеокарт NVIDIA? 195
10.10 Как установить драйвер CUDA для устаревших видеокарт NVIDIA? 195
10.11 После установки драйверов NVIDIA возникает чёрный экран. Что делать? . 195
10.12 Как удалить проприетарные драйверы NVIDIA? 196
10.13 Как настроить проприетарные драйверы NVIDIA для работы с Secure Boot? 196
10.14 Как правильно установить драйверы для видеокарт AMD? 196
10.15 Как активировать OpenCL на видеокартах AMD из состава AMDGPU-Pro драйвера? 196
10.16 Как установить ROCm – открытую реализацию OpenCL на видеокартах AMD? 196
10.17 На что в первую очередь следует обратить внимание при выборе ноутбука для Linux? 197

10.18 Как обновить прошивку UEFI BIOS и других устройств непосредственно из Fedora? . . . 197
10.19 Какие модули Wi-Fi корректно работают в Linux? . . . 198
10.20 В моём ноутбуке установлена видеокарта NVIDIA GeForce GTX 1050 и после запуска система зависает. Что делать? . . . 198
10.21 Как можно навсегда отключить определённый драйвер устройства? . . . 199
10.22 Модуль настройки сети не отображает беспроводных устройств. Что делать? 199
10.23 Как программно включить или отключить беспроводной модуль Wi-Fi? . . . 199
10.24 Как программно включить или отключить беспроводной модуль Bluetooth? 200
10.25 Как программно включить или отключить беспроводной модуль LTE (4G)? 200
10.26 Как правильно работать с COM портами (RS-232)? . . . 200
10.27 При подключении монитора через переходник отображается неправильное разрешение. Как исправить? . . . 201
10.28 Как прописать список поддерживаемых монитором разрешений? . . . 201
10.29 Какой бенчмарк можно использовать для оценки производительности системы? . . . 202
10.30 Какой бенчмарк можно использовать для оценки производительности видеокарты? . . . 202
10.31 Что такое firmware и для чего она необходима? . . . 203
10.32 Где взять бинарные прошивки для устройств и как их установить? . . . 203
10.33 Как проверить используются ли в моём устройстве бинарные прошивки? . 204
10.34 Можно ли использовать несколько дисплеев с разным разрешением? . . . 204
10.35 Можно ли использовать несколько дисплеев с разным значением DPI? . . . 204
10.36 Как настроить сканер? . . . 204
10.37 При помощи какого приложения можно осуществлять сканирование документов? . . . 205
10.38 Как получить информацию о состоянии HDD или SSD накопителя? . . . 205
10.39 Как улучшить цветопередачу монитора, либо дисплея ноутбука? . . . 205
10.40 Где найти ICC профиль для установленного в моём мониторе или ноутбуке дисплея? . . . 205
10.41 Я нашёл цветовой профиль для дисплея. Как мне его установить в систему? 206
10.42 Нужно ли использовать TLP для оптимизации работы батареи? . . . 206
10.43 Как определить какой движок используется для вывода трёхмерной графики? . . . 206
10.44 Как определить версию установленного микрокода процессора? . . . 206
10.45 Как отключить вертикальную синхронизацию для одного приложения? . . . 207
10.46 Как сбросить настройки экрана в KDE? . . . 207
10.47 Как сбросить настройки звука? . . . 207
10.48 Как ускорить кодирование видео с использованием видеокарт NVIDIA? . . . 207
10.49 Как запустить игру из Steam на дискретной видеокарте с поддержкой Optimus? . . . 208
10.50 Корректно ли работает Wayland на видеокартах NVIDIA? . . . 208
10.51 Как правильно установить драйверы Wi-Fi модулей Broadcom? . . . 208
10.52 Как включить автоматическое подключение Bluetooth устройств при загрузке? . . . 209
10.53 Как принудительно остановить жёсткий диск? . . . 210
10.54 Как установить таймаут остановки жёсткого диска? . . . 210
10.55 На мониторе отображаются артефакты уже закрытых окон. Как исправить? 210
10.56 Как проверить оперативную память компьютера? . . . 210
10.57 Как войти в веб-интерфейс CUPS? . . . 211
10.58 Можно ли заставить принтер HP P1102 работать на свободных драйверах? 211
10.59 Можно ли исправить проблему с троттлингом ноутбуков ThinkPad? . . . 212
10.60 Как установить драйвер сетевой карты на чипе rtl8821ce? . . . 212
10.61 Как обновить или удалить драйвер сетевой карты на чипе rtl8821ce? . . . 213

10.62 Как установить драйвер сетевой карты на чипе rtl8812au? 213
10.63 Как обновить или удалить драйвер сетевой карты на чипе rtl8812au? . . . 214
10.64 Как получить информацию об установленной оперативной памяти? 214
10.65 Какие драйверы необходимы для работы аппаратного ускорения декодирования мультимедиа? 214
10.66 Как активировать VA-API на видеокартах AMD? 215
10.67 Как активировать VA-API на видеокартах Intel? 215
10.68 Как активировать VA-API на видеокартах NVIDIA? 215
10.69 Как активировать декодирование патентованных форматов в mesa? 215
10.70 Как вывести информацию о состоянии батареи ноутбука? 216
10.71 Как включить управление воспроизведением с Bluetooth-наушников? . . . 216
10.72 Как включить поддержку Bluetooth-кодеков высокого качества в PulseAudio? 217
10.73 Как включить поддержку Bluetooth-кодеков высокого качества в PipeWire? 217
10.74 Как настроить многоканальный аналоговый аудиовыход? 218
10.75 Как проверить дисплей на дефектные пиксели? 218
10.76 Как переключиться с PipeWire на PulseAudio? 219
10.77 Как увеличить производительность системы? 219
10.78 Как включить поддержку TRIM на USB устройствах? 219
10.79 Как вручную выполнить TRIM на USB устройстве? 220
10.80 Как заменить менеджер сессий PipeWire с WirePlumber на альтернативный? 220
10.81 Как улучшить энергосбережение процессоров AMD? 220

11 Разработка и сборка пакетов 221
11.1 Я хочу создать пакет для Fedora. Что мне следует знать? 221
11.2 Как собрать RPM пакет в mock? 221
11.3 Как добавить свой пакет в репозиторий Fedora и стать мейнтейнером? . . 221
11.4 Что такое Koji? 221
11.5 Хочу внести свои правки в пакет и пересобрать его для личных нужд. Как проще это сделать? 222
11.6 Как создать tarball с исходниками из Git репозитория? 222
11.7 Как переопределить пакет в Koji репозитория RPM Fusion? 223
11.8 Как обновить кэши репозиториев Koji в RPM Fusion? 223
11.9 Как настроить Git для работы с почтовым сервисом Gmail? 223
11.10 Правильно ли использовать dlopen для загрузки динамических библиотек в приложении? 224
11.11 Как получить полный список установленных переменных окружения в текущем терминале? 224
11.12 Как получить полный список установленных переменных для запущенного процесса? 225
11.13 Как задать переменную окружения? 225
11.14 Как удалить переменную окружения? 225
11.15 Как правильно настроить Git для работы? 226
11.16 Я хочу внести правки в проект. Как правильно отправить их в апстрим? . . 226
11.17 Как скомпилировать простую программу на языке C++ из консоли? 227
11.18 Приложение падает. Как мне его отладить? 228
11.19 Безопасно ли использовать LD_PRELOAD для загрузки сторонних библиотек? 228
11.20 Как активировать LTO-оптимизации при сборке пакета? 229
11.21 Как запретить LTO-оптимизации при сборке пакета? 229
11.22 Как программно вывести список установленных пакетов, от которых никто не зависит? 230
11.23 Можно ли использовать cpack для сборки пакетов для GNU/Linux? 231
11.24 Приложение собрано со старой версией библиотеки. Как заставить его работать? 231

11.25 Проекты под какими лицензиями допускается распространять в репозиториях? . . . 232
11.26 В каком порядке запускаются процессы через канал (пайп)? . . . 232
11.27 Можно ли использовать собственные флаги компиляции при сборке пакета? 232
11.28 Какую IDE использовать для разработки на C++ в Fedora? . . . 232
11.29 В Qt Creator отсутствует документация. Как исправить? . . . 233
11.30 В Qt Creator отсутствуют компиляторы. Как исправить? . . . 233
11.31 Какую IDE использовать для разработки на Python в Fedora? . . . 234
11.32 Как получить информацию о содержимом образа бинарной прошивки? . . 234
11.33 Как автоматически скачать исходники, прописанные в SPEC-файле? . . . 234
11.34 Как автоматически инкрементировать релиз в SPEC-файле? . . . 235
11.35 Как загрузить изменения во всех вложенных репозиториях из данного каталога? . . . 235
11.36 Как создать пустую ветку в Git без общей истории? . . . 235
11.37 Можно ли перенести каталоги сборки и кэшей mock на другой диск? . . . 235
11.38 Как включить отображение текущей ветки Git в Bash? . . . 236
11.39 Как создать унифицированный патч изменений между двумя файлами? . . 237
11.40 Как создать унифицированный патч изменений между двумя каталогами? 237
11.41 Как применить унифицированный патч? . . . 237
11.42 Как откатить наложенный унифицированный патч? . . . 237
11.43 Как создать унифицированный патч между двумя коммитами? . . . 238
11.44 Как экспортировать Git коммит для отправки по электронной почте? . . . 238
11.45 Как авторизоваться в инфраструктуре Fedora? . . . 238
11.46 Как авторизоваться в инфраструктуре Fedora с поддержкой 2FA? . . . 239
11.47 Как запросить создание пакета в репозитории? . . . 239
11.48 Как загрузить файлы с исходными кодами пакета в систему сборки? . . . 240
11.49 Как осуществить сборку пакета для публикации в репозиториях? . . . 240
11.50 Как осуществить тестовую сборку пакета для определённой архитектуры? 241
11.51 Как выложить собранный пакет в репозитории? . . . 241
11.52 Что разрешается хранить в COPR репозиториях? . . . 241
11.53 Что такое linux-vdso.so.1 и почему она загружена в каждый процесс? . . . 241
11.54 Как определить зависимости конкретного бинарника? . . . 242
11.55 Как изменить адрес Git репозитория после его переезда? . . . 242
11.56 Можно ли перенести стандартный каталог сборки rpmbuild? . . . 242
11.57 Как определить какие лицензии используются в проекте? . . . 243
11.58 Как загрузить в gdb отладчик coredump падения? . . . 243
11.59 Как собрать пакет с использованием компилятора Clang в Fedora? . . . 243
11.60 Qt-приложение, собранное Clang с LTO не запускается. Что делать? . . . 244
11.61 Безопасно ли использовать LDD для проверки зависимостей бинарника? . 244
11.62 Как удалить тег во внешнем Git репозитории? . . . 245
11.63 Как удалить ветку во внешнем Git репозитории? . . . 245
11.64 Как удалить все теги (локальные и удалённые) в Git репозитории? . . . 245
11.65 Как извлечь из Koji какие-либо данные для отправки баг-репорта? . . . 245
11.66 Как определить, какая из двух версий больше? . . . 246
11.67 Как очистить все кэши mock? . . . 246
11.68 Как обойти проверку приложением наличия прав суперпользователя? . . . 247
11.69 Как исключить определённую архитектуру из сборки пакета? . . . 247
11.70 Как собрать пакет только для определённой архитектуры? . . . 247
11.71 Как исключить библиотеку из списка предоставляемых пакетом? . . . 247
11.72 Как исключить библиотеку из списка зависимостей пакета? . . . 248
11.73 Как собрать несколько зависящих друг от друга пакетов? . . . 248
11.74 Как собрать несколько зависящих друг от друга пакетов по цепочке? . . . 249
11.75 Как определить наличие изменений ABI между разными версиями пакета? 250
11.76 Как переместить набор коммитов из одной ветки Git-репозитория в другую? 250

11.77 Как применять патч при сборке пакета только при выполнении условия? . 250
11.78 Как настроить автоматическую подпись Git-коммитов? 251
11.79 Как создать Git-коммит с указанной датой? 251

12 Оптимизация и тонкая настройка 253
12.1 Как уменьшить потребление оперативной памяти средой рабочего стола GNOME 3? 253
12.2 Как уменьшить потребление оперативной памяти средой рабочего стола KDE? 254
12.3 Как максимально очистить KDE от неиспользуемых программ? 254
12.4 Как решить проблему с отсутствием библиотеки libcurl-gnutls.so.4? 255
12.5 Как задействовать планировщик ввода/вывода BFQ для HDD? 255
12.6 Чем можно запустить SWF файл без установки Flash плагина в браузер? . . 255
12.7 Можно ли удалить Python 2 из системы? 256
12.8 Как запретить возможность исполнения любых файлов из домашнего каталога? 256
12.9 Как установить шрифты Microsoft в Fedora? 257
12.10 При загрузке режима восстановления появляется ошибка root account is locked. Как исправить? 257
12.11 Как изменить размер пула сжатия памяти? 257
12.12 Как оптимизировать Windows для корректной работы в dual-boot? 258
12.13 Приложение требует webkitgtk. Что делать? 258
12.14 Можно ли установить несколько версий PHP одновременно? 259
12.15 С некоторыми Qt приложениями в Wayland наблюдаются проблемы. Как исправить? 260
12.16 В Spectacle при вызове через Print Screen отсутствует оформление окна. Как исправить? 260
12.17 Как решить проблему с чёрным экраном после обновления ядра на видеокартах AMD? 261
12.18 Как исправить ошибку, связанную с VGA-0, на видеокартах NVIDIA? 261
12.19 Как активировать драйвер modesetting на видеокартах Intel? 262
12.20 Как увеличить срок жизни USB Flash? 262
12.21 При загрузке возникает ошибка sparse file not allowed. Как исправить? . . . 263
12.22 Нужно ли выполнять балансировку раздела с BTRFS? 263
12.23 Как произвести балансировку раздела с BTRFS? 264
12.24 Как исправить ошибку Failed to start Setup Virtual Console? 264
12.25 Как устранить лаги при редактировании документов в LibreOffice? 264
12.26 После обновления системы не работают драйверы NVIDIA. Как исправить? 265
12.27 После обновления перестали работать USB принтеры и сканеры. Как исправить? 265
12.28 Fedora KDE не загружается при наличии видеокарты NVIDIA. Как исправить? 265
12.29 После обновления linux-firmware перестали работать видеокарты Intel и AMD. Как исправить? 266
12.30 При загрузке с Live USB возникает ошибка Invalid image. Как исправить? . 267
12.31 Производительность Fedora 38 ниже, чем у предыдущей версии. Как исправить? 267

13 Правовая информация 269
13.1 Общие сведения о проекте 269
13.2 Используемые торговые знаки 269
13.3 Авторы 269
13.4 Участие в проекте 270
13.5 Лицензионное соглашение 270

Index **279**

ГЛАВА 1

Основная информация

1.1 Что такое Fedora?

Fedora – это один из дистрибутивов GNU/Linux, разрабатываемый сообществом и спонсируемый *компанией Red Hat*.

1.2 Как сильно дистрибутив зависит от компании Red Hat?

Red Hat является основным спонсором дистрибутива: предоставляет ресурсы и оборудование для сборки дистрибутива.

И, хотя многие крупные изменения вносятся сотрудниками данной компании на окладе, все они на общих основаниях проходят контроль *независимого сообщества*. Инициативы, не соответствующие принципам Fedora, отклоняются.

То же касается и процесса *package review* для всех пакетов в основных репозиториях.

1.3 Что такое FESCo?

FESCo – Fedora Engineering Steering Committee. Это избираемый *общим голосованием* орган, занимающийся непосредственным управлением и развитием дистрибутива.

Основные задачи комитета:

- принятие или отклонение новых инициатив и изменений в дистрибутиве;
- решение ряда технических вопросов;
- наделение некоторых мейнтейнеров расширенными правами;

- управление группами по интересам (SIG, Special Interest Groups);
- разрешение некоторых конфликтных ситуаций.

1.4 Кто может принимать участие в голосованиях?

Информация о проходящих голосованиях всегда заранее публикуется в *списках рассылки*, а также блогах сообщества.

Принять участие в большинстве из них могут все участники сообщества, которые когда-либо вносили вклад в развитие дистрибутива: мейнтейнеры, дизайнеры, авторы статей, редакторы и т.д.

Однако существуют и специальные открытые голосования (например по выбору новых фонов рабочего стола), оставить свой голос в которых могут все желающие.

1.5 Как часто выходят релизы?

Полный цикл разработки одного релиза составляет от 6 до 8 месяцев.

1.6 Сколько релизов поддерживается?

Два: текущий стабильный и предыдущий.

1.7 Когда выходит следующий релиз?

Fedora 37 Schedule.

1.8 В чём отличие от других дистрибутивов?

Fedora – это bleeding edge дистрибутив. Он всегда находится на острие прогресса. Сначала новые разработки появляются здесь и лишь спустя определённое время в остальных дистрибутивах. Из-за этого некоторые называют федору «тестовым полигоном», но это в корне неверно, ибо *релизы* достаточно стабильны.

1.9 Где скачать Fedora?

Загрузить ISO образ дистрибутива можно с официального сайта:

- Fedora Workstation (с GNOME);
- Fedora с другими DE;
- официальные торренты.

Также существуют еженедельные автоматические сборки («respins»), содержащие все выпущенные на данный момент обновления.

1.10 Какие DE поддерживаются?

Текущий выпуск Fedora поддерживает следующие DE:

- GNOME;
- KDE Plasma;
- XFCE;
- LXQt;
- Mate;
- Cinnamon;
- LXDE;
- SOAS;
- i3.

1.11 Я хочу использовать rolling модель обновлений. Это возможно?

Да, ибо существует *Fedora Rawhide*.

1.12 Возможно ли использовать Rawhide на постоянной основе?

Вполне, ибо его качество уже давно на уровне альфа-версий других дистрибутивов.

1.13 Какая версия загрузчика Grub используется в Fedora?

Grub 2.

1.14 Откуда следует устанавливать ПО?

В Fedora, а равно как и любых других пакетных дистрибутивах, следует устанавливать программное обеспечение исключительно из репозиториев дистрибутива, *доверенных сторонних репозиториев*, либо посредством самодостаточных Flatpak пакетов.

Ни в коем случае не следует использовать установку посредством *make install*, т.к. это породит в системе большое количество никем не отслеживаемых зависимостей и создаст множество проблем при дальнейшем использовании системы.

1.15 Что такое RPM Fusion?

Это самый популярный сторонний репозиторий, содержащий пакеты, которые по какой-то причине нельзя распространять в главном репозитории: кодеки мультимедиа, драйверы, проприетарные прошивки для различных устройств.

Подключение репозитория:

```
sudo dnf install --nogpgcheck https://download1.rpmfusion.org/free/fedora/rpmfusion-
↪free-release-$(rpm -E %fedora).noarch.rpm https://download1.rpmfusion.org/nonfree/
↪fedora/rpmfusion-nonfree-release-$(rpm -E %fedora).noarch.rpm
```

Отключение репозитория:

```
sudo dnf remove rpmfusion-free-release rpmfusion-nonfree-release
```

1.16 Что такое Russian Fedora?

Ранее популярный сторонний репозиторий. Содержал большое количество ПО, включая правильно собранные Chromium (с поддержкой всех доступных мультимедийных кодеков), PyCharm Community Edition, Double Commander, а также множество популярного проприетарного ПО: Opera, Viber, Sublime Text 3, Adobe Flash Player, RAR и т.д.

В данный момент репозиторий отключён, поскольку проект выполнил свою задачу на 100%: все его наработки были приняты в официальные репозитории Fedora, а также RPM Fusion. Мейнтейнеры Russian Fedora теперь являются мейнтейнерами Fedora и RPM Fusion.

Подробности можно узнать здесь.

Russian Fedora остаётся полноценной частью сообщества Fedora. Поддержка пользователей продолжается в материнском проекте Fedora.

1.17 Что такое COPR?

Fedora COPR – это бесплатный хостинг для размещения *пользовательских* репозиториев (аналог AUR в Arch Linux или PPA в Ubuntu).

1.18 Что такое RFRemix?

RFRemix – это ремикс оргинального дистрибутива Fedora с использованием репозиториев *RPM Fusion* и *Russian Fedora*, адаптированный для российских пользователей. На данный момент все релизы устарели и более не поддерживаются.

Выпуск RFRemix прекращён, поскольку проект выполнил свою задачу на 100%: все его наработки были приняты в официальные репозитории Fedora, а также RPM Fusion. Мейнтейнеры Russian Fedora теперь являются мейнтейнерами Fedora и RPM Fusion.

Подробности можно узнать здесь.

1.19 Я нашёл ошибку в программе. Как мне сообщить о ней?

Необходимо создать тикет в Red Hat BugZilla для проблемного компонента и подробно описать суть возникшей проблемы на английском языке.

При необходимости разработчики могут запросить более подробную информацию, а также журналы работы системы.

1.20 У меня возникло затруднение. Где я могу получить помощь?

Вы всегда можете обратиться за помощью к другим участникам сообщества.

Чаты в Telegram:

- Russian Fedora – основной чат на русском языке;
- Fedora – основной чат на английском языке;
- Russian Fedora Offtopic – специальный чат для оффтопика.

Чаты в Matrix:

- #russianfedora:matrix.org – основной чат на русском языке;
- #fedora-rpm-ru:matrix.org – технические вопросы по *созданию RPM пакетов*;
- #rust-rpm-ru:matrix.org – чат по особенностям пакетирования приложений, написанных на языке программирования Rust;
- #linux-ru-gaming:matrix.org – обсуждение запуска и работы различных игр, а также *клиента Steam*;
- #fedora-ru-offtopic:matrix.org – специальный чат для оффтопика.

Чаты в IRC:

- #fedora – основной чат на английском языке;
- #fedora-devel – чат для разработчиков на английском языке;
- #rpmfusion – чат поддержки репозитория *RPM Fusion* на английском языке.

Чаты в XMPP:

- fedora@conference.a3.pm – основной чат на русском языке.

Форумы:

- Fedora Discussion на английском языке;
- Fedora Ask на русском языке;
- Fedora Ask на английском языке.

Списки рассылки:

- пользовательский список рассылки на английском языке;
- список рассылки для разработчиков на английском языке.

1.21 Можно ли доверять информации о популярности дистрибутива на DistroWatch?

Нет, т.к.:

- данный сайт оценивает популярность дистрибутивов только по количеству просмотров их страницы *на данном ресурсе*;
- не имеет доступа к реальной статистике посещений официальных сайтов;
- большая часть загрузок дистрибутивов GNU/Linux осуществляется посредством протокола BitTorrent, поэтому точной информацией о количестве загрузок не обладают даже их создатели.

1.22 Что такое Silverblue?

Fedora Silverblue – это особая версия Fedora, основанная на принципах максимальной контейнеризации и неизменяемых (immutable) образов основной системы.

Благодаря использованию rpm-ostree Silverblue имеет атомарные обновления с возможностью отката на любую предыдущую версию системы. В то же время основной образ и корневая файловая система являются неизменяемыми, что делает невозможным их повреждение.

Пользовательские приложения предлагается устанавливать исключительно из *Flatpak репозиториев*.

1.23 Можно ли скачать данный FAQ для оффлайнового чтения?

Да. При накоплении определённого числа изменений, формируются выпуски для оффлайнового чтения в формате PDF.

Скачать их можно из раздела загрузок на GitHub, либо по прямой ссылке.

ГЛАВА 2

Установка системы

2.1 Как мне создать загрузочную флешку?

См. здесь.

2.2 Как загрузить Live образ целиком в память?

Для загрузки *Live образа* целиком в память, необходимо стрелками выбрать пункт **Start Fedora Live**, нажать **Tab**, затем в строке редактирования параметров добавить `rd.live.ram` через пробел сразу после `quiet` и после этого нажать **Enter**.

2.3 Есть возможность самому выбрать пакеты для установки?

Да, при помощи netinstall образа, но лишь *группами*.

2.4 Необходим ли доступ в Интернет при установке?

Только для netinstall образа. Все остальные устанавливаются «как есть», т.е. со стандартным набором пакетов.

2.5 Могу ли я автоматизировать установку?

Да, посредством Kickstart.

2.6 Могу ли я создать свой собственный ISO образ?

Да. Собственный образ можно создать на базе Kickstart файлов. Более подобную информацию можно найти здесь.

Kickstart проекты официальных образов Fedora доступны здесь.

2.7 Можно ли установить Fedora на устройство с ARM?

Да. Загрузки доступны для armhfp, а также aarch64.

2.8 Поддерживается ли технология Secure Boot?

Да, полностью. В качестве предварительного загрузчика используется **shim**, подписанный цифровой подписью Microsoft.

В случае использования внешних модулей ядра, поддержка UEFI Secure Boot может быть *настроена вручную*.

2.9 Могу я переместить Fedora на другой диск?

Да. Алгоритм такой:

1. загрузка с *Fedora LiveUSB*;
2. *создание разделов* для новой установки Fedora посредством GParted или любой другой утилиты разбиения дисков;
3. монтирование старых и новых разделов;
4. *копирование всех файлов и каталогов* со старого накопителя на новый с сохранением прав доступа;
5. редактирование файла `/etc/fstab` нового накопителя так, чтобы в нём были указаны *UUID* новых разделов;

6. создание в корневом каталоге нового накопителя файла `/.autorelabel` для автоматической установки *контекста безопасности* SELinux;
7. *установка загрузчика* (если необходимо).

2.10 У меня много оперативной памяти. Нужен ли мне раздел подкачки?

За счёт использования *сжатия памяти zram*, в современных выпусках Fedora для большинства сценариев использования на рабочих станциях 10+ ГБ оперативной памяти будет вполне достаточно, поэтому раздел подкачки можно не создавать.

Внимание! При отсутствии раздела подкачки перестанет работать функция suspend to disk (гибернация).

2.11 Что будет если при отсутствующем разделе подкачки закончится память?

При критическом недостатке оперативной памяти (исчерпании доступных страниц) и при отсутствии подкачки существует риск зависания всей системы.

Таким образом, для данной конфигурации настоятельно рекомендуется использовать любой OOM killer пользовательского режима: *earlyoom*, *systemd-oomd* и т.п., чтобы не подвергать систему опасности и не доводить до использования механизма OOM Killer ядра Linux.

2.12 Сколько нужно подкачки для работы гибернации?

Для нормальной работы режима *suspend to disk* размер подкачки должен быть больше, либо равен объёму установленной в ПК или ноутбуке оперативной памяти.

2.13 Что быстрее: раздел подкачки или файл подкачки?

Раздел подкачки, т.к. отсутствуют ограничения, накладываемые используемой файловой системой.

2.14 Можно ли сделать так, чтобы подкачка использовалась лишь при исчерпании ОП?

Да, это возможно. Откроем терминал и выполним следующие команды:

```
sudo sysctl -w vm.swappiness=0
sudo sysctl -w vm.watermark_scale_factor=1
```

Изменения вступят в силу немедленно и сохранятся до перезагрузки системы.

Для того, чтобы сделать эти изменения постоянными, создадим *файл конфигурации sysctl*.

2.15 Как ускорить запуск системы?

Приобрести в компьютер или ноутбук SSD накопитель и установить операционную систему на него. Это даст колоссальный прирост к скорости запуска.

2.16 Можно ли не переносить на SSD домашние каталоги пользователей?

Можно, но настоятельно не рекомендуется так делать ибо в таком случае прирост скорости работы системы будет далеко не таким большим, каким мог бы быть, т.к. колонна всегда двигается со скоростью самой медленной машины, а это всегда жёсткий диск.

Большая часть приложений хранят в домашних каталогах пользователей свои файлы конфигурации, а также различные кэши. В итоге, они загрузятся быстро, а затем перейдут в состояние iowait для ожидания этих данных с медленного накопителя.

Таким образом, на быстром SSD накопителе следует размещать как корневой, так и домашние каталоги пользователей.

2.17 Нужно ли как-то настраивать Fedora для работы с SSD?

Особой настройки не требуется. Необходимо лишь убедиться, что таймер процедуры TRIM активен:

```
systemctl status fstrim.timer
```

Если это не так, активируем его:

```
sudo systemctl enable fstrim.timer
```

Процедура TRIM для всех установленных твердотельных накопителей будет выполняться автоматически по расписанию один раз в неделю во время простоя системы.

2.18 Возможно ли в Fedora включить TRIM в реальном времени?

Да, это возможно. При использовании классической схемы с обычными разделами необходимо добавить опцию монтирования `discard` для каждого раздела на SSD в `/etc/fstab`.

При использовании LVM, следует открыть файл `/etc/lvm/lvm.conf` в текстовом редакторе и прописать:

```
issue_discards = 1
```

При использовании зашифрованных LUKS томов следует в файле `/etc/crypttab` добавить опцию `discard` для каждого тома.

Однако следует помнить, что на некоторых накопителях реалтаймовый TRIM может вызвать сбой в работе контроллера и привести к потере всех данных. Именно поэтому он по умолчанию и не применяется.

Все изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

2.19 Почему таймер TRIM отключён по умолчанию?

Изначально *таймер TRIM* активировался автоматически, если установка Fedora производилась на SSD накопитель, но через некоторое время обнаружилась серьёзная проблема с noname-накопителями. Их контроллеры декларировали поддержку процедуры TRIM, однако при её выполнении теряли все данные на носителе.

Из-за достаточно большого количества жалоб на потерю данных с таких дешёвых контрафактных noname накопителей, созданных на базе простейших контроллеров от флешек и микросхем памяти из отбраковки, было решено таймер отключить.

2.20 Как улучшить отображение шрифтов в Fedora?

В актуальных релизах Fedora пакет freetype уже собран с поддержкой субпиксельного сглаживания, поэтому, чтобы получить качественный рендеринг шрифтов, необходимо лишь разрешить использование LCD фильтров, создав символическую ссылку на файл `11-lcdfilter-default.conf` в каталоге `/etc/fonts/conf.d`:

```
sudo ln -s /usr/share/fontconfig/conf.avail/11-lcdfilter-default.conf /etc/fonts/conf.
↪d/
```

Включим поддержку сглаживания для GTK 4 приложений посредством добавления параметра **gtk-hint-font-metrics** в файл конфигурации `~/.config/gtk-4.0/settings.ini` (при отстутствии – создадим):

```
[Settings]
gtk-hint-font-metrics=1
```

Для вступления изменений в силу необходимо повторно войти в систему либо перезагрузить компьютер.

2.21 В консолях фреймбуфера отображаются кракозябры. Как это починить?

Способ 1:

Зададим *параметр ядра* `vconsole.font`:

```
vconsole.font=latarcyrheb-sun16
```

Пересоберём конфиг Grub2.

Способ 2:

Установим пакет шрифтов Terminus:

```
sudo dnf install terminus-fonts-console
```

Теперь откроем файл `/etc/vconsole.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/vconsole.conf
```

Укажем правильное имя шрифта внутри директивы `FONT`:

```
FONT=ter-v16n
```

Сохраним изменения в файле и *пересоберём* initrd.

2.22 Какую файловую систему рекомендуется использовать на Fedora?

Начиная с Fedora 33, в редакции Workstation, для установки по умолчанию предлагается *BTRFS*.

Несмотря на это, мы рекомендуем применять ext4. На наш взгляд, это самая стабильная и популярная файловая система в настоящее время.

Для хранения больших объёмов данных можно использовать XFS. Это также стабильная и быстрая ФС, но следует помнить, что при сбоях электропитания вместо файлов, в которые в этот момент шла запись, могут оказаться нули. Таким образом, XFS следует применять только если есть источник бесперебойного питания (UPS) либо на ноутбуках.

2.23 Что вы скажете об установке системы на BTRFS?

Достоинства:

- поддержка копирования при записи (COW);
- поддержка проверки целостности данных посредством контрольных сумм;
- поддержка моментальных снимков системы (snapshot);
- отсутствие ограничения на максимальное количество файлов;
- поддержка прозрачного сжатия данных с использованием нескольких алгоритмов;

- поддержка подтомов (subvolume);
- встроенная поддержка клонирования, что полезно при создании резервных копий;
- *оффлайновая дедупликация* записываемых данных.

Недостатки:

- ранее была слишком нестабильной и при определённых условиях приводила к потере всех данных на накопителе;
- не имеет встроенного полнодискового шифрования;
- известны случаи несовместимости с системой внешнего полнодискового шифрования LUKS;
- из-за COW очень сильно фрагментируется, поэтому не рекомендуется к использованию на жёстких магнитных дисках (HDD);
- без использования флага `nodatacow` проседает производительность баз данных (СУБД), а также виртуальных машин.

2.24 Можно ли без потерь данных преобразовать одну файловую систему в другую?

Нет, конвертирование ФС без потери данных не представляется возможным, поэтому для выполнения данной процедуры необходим другой раздел диска подходящего размера с поддержкой прав доступа Unix. Алгоритм следующий:

1. копирование всех данных на другой раздел с *сохранением прав доступа*;
2. форматирование старого раздела с необходимой файловой системой;
3. возвращение данных на прежнее место;
4. *сброс контекста* SELinux.

2.25 Как установить Fedora в UEFI режиме?

Загрузка *Fedora LiveUSB* образа должна производиться исключительно в UEFI режиме. На большинстве материнских плат в меню вариантов загрузки требуется выбрать режим *UEFI External Drive* или *UEFI USB HDD*.

Схемой разбиения диска, на который будет установлен дистрибутив, должна быть **GPT**. Проверить можно посредством выполнения **fdisk**:

```
sudo fdisk -l
```

Если используется классический **MBR** (**msdos**), необходимо запустить утилиту GParted, выбрать диск из списка, затем в меню **Устройство** пункт **Создать таблицу разделов – GPT** и запустить процесс кнопкой **Применить изменения**. Все данные на диске будут уничтожены.

Теперь можно приступать к установке. Автоматическое разбиение в Anaconda произведёт все действия самостоятельно.

2.26 Какой способ разбиения диска лучше выбрать?

Существует 2 способа:

1. LVM (используется по умолчанию) – динамические разделы, позволяющие изменять разделы на лету в любую сторону, а также поддерживающие функцию моментальных снимков (снапшотов);
2. классическая схема с физическими разделами.

Если возможности LVM использовать не планируется на ПК или ноутбуке, то рекомендуется применять *классическое разбиение*, т.к. такая схема работает быстрее и надёжнее.

2.27 Как лучше разбить диск самостоятельно?

Если по какой-то причине не хочется доверять автоматическому разбиению, мы рекомендуем следующую конфигурацию (порядок важен):

Порядок	Файловая система	Размер раздела	Точка монтирования	Описание
1	efi (vfat)	200 МБ	/boot/efi	Служебный ESP (UEFI) раздел.
2	ext4	1 ГБ	/boot	Раздел для хранения ядер и initrd.
3	ext4 или xfs	20 ГБ	/	Корневой раздел для системы и приложений.
4	ext4 или xfs	всё - swap	/home	Раздел для хранения пользовательских файлов.
5	swapfs	= RAM	swap	Раздел подкачки (*если необходим*).

Здесь **RAM** – объём установленной оперативной памяти.

2.28 Как полностью скрыть меню Grub?

Скрытие меню загрузки:

```
sudo grub2-editenv - set menu_auto_hide=1
sudo grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

Если в дуалбуте установлена ОС Microsoft Windows, но всё равно требуется скрыть меню Grub 2, то вместо `menu_auto_hide=1` следует применять `menu_auto_hide=2`.

Получить доступ к элементам скрытого меню можно посредством зажатия клавиши **Shift** или **F8** во время начальной загрузки системы.

2.29 Как отключить скрытие меню Grub?

Отмена скрытия меню загрузки и отображение его при каждой загрузке системы:

```
sudo grub2-editenv - unset menu_auto_hide
sudo grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

2.30 После установки Windows был затёрт UEFI загрузчик Fedora. Как его восстановить?

Во время своей установки ОС Microsoft Windows всегда осуществляет форматирование служебного ESP раздела диска, поэтому придётся вручную восстановить загрузчик.

Выполним вход в *chroot установленной системы*.

Выполним переустановку загрузчиков Grub2 и shim:

```
dnf reinstall grub2\* shim
```

Пересоберём конфиг Grub2:

```
grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

Завершим работу chroot окружения:

```
logout
```

2.31 Можно ли использовать Grub на BTRFS?

Конфигурация, при которой раздел **/boot** использует файловую систему *BTRFS* (раздел или подтом) является неподдерживаемой и будет приводить к *возникновению ошибки*.

2.32 При установке не предлагается установить пароль для суперпользователя. Это нормально?

Да. Если при установке системы был создан *пользователь-администратор*, то пароль для учётной записи суперпользователя (root) не устанавливается.

Для выполнения команд с привилегиями суперпользователя в настоящее время рекомендуется *использовать sudo*.

Однако если по какой-то причине работающая учётная запись root необходима, можно её активировать, *установив пароль*.

2.33 Как определить точную дату установки ОС?

Т.к. операционная система постоянно обновляется, точную дату установки ОС напрямую получить не представляется возможным. Можно лишь вывести дату последнего форматирования раздела диска, на котором установлена система:

```
sudo dumpe2fs /dev/sda1 | grep 'Filesystem created:'
```

Здесь **/dev/sda1** – раздел диска с Fedora.

2.34 Как определить в каком режиме была произведена установка системы?

Определим режим установки системы (*UEFI* или Legacy) посредством проверки наличия либо отсутствия каталога `/sys/firmware/efi`:

```
test -d /sys/firmware/efi && echo EFI || echo Legacy
```

2.35 Как установить Fedora в dual-boot вместе с другой ОС?

Существует два способа: автоматический и ручной.

Автоматический способ:

Загрузим систему с *Fedora LiveUSB*, выберем автоматической способ разбиения. Все действия будут выполнены автоматически с настройками по умолчанию.

Ручной способ:

Выполним следующие шаги в строго указанном порядке:

1. загрузим систему с *Live образа*;
2. установим менеджер разделов **GParted** `sudo dnf install gparted` (потребуется доступ к Интернету; в XFCE и LXDE Live он уже присутствует внутри базового образа);
3. запустим GParted, затем уменьшим раздел другой ОС так, чтобы на диске появилось свободное место достаточного объёма;
4. создадим *новые разделы* для Fedora;
5. запустим установку в режиме ручного разбиения диска, затем укажем точки монтирования для созданных разделов;
6. завершим установку и перезагрузимся в установленную ОС;
7. в случае если другой ОС является Microsoft Windows, применим *следующие оптимизации*.

Загрузчик *Grub 2* автоматически обнаружит другие операционные системы на устройстве и добавит их в список загрузки.

2.36 Как произвести минимальную установку системы?

Если требуется выполнить минимальную установку системы без дополнительного программного обеспечения, но с графической средой Gnome или KDE, выполним следующие шаги в строго указанном порядке:

1. осуществим загрузку с *netinstall-образа*;
2. в списке доступных компонентов выберем «Минимальная система»;
3. завершим установку в штатном режиме;
4. загрузимся в установленную систему;
5. отключим установку *слабых зависимостей*;
6. установим графичекую среду: `sudo dnf install gdm gnome-shell` (для Gnome 3), либо `sudo dnf install sddm plasma-workspace` (KDE Plasma);
7. активируем менеджер графического входа в систему: `sudo systemctl enable gdm.service` (для Gnome 3), либо `sudo systemctl enable sddm.service` (KDE Plasma);
8. сделаем *графический вход* в систему основным: `sudo systemctl set-default graphical.target`;
9. осуществим перезагрузку системы: `sudo systemctl reboot`.

Минимально возможная установка успешно завершена.

2.37 Что необходимо для работы гибернации в Fedora?

Для корректной работы режима гибернации (suspend to disk) необходимо и достаточно выполнение следующих условий:

1. наличие незашифрованного *раздела подкачки* (также допускается использование *BTRFS* subvolume), смонтированного и указанного в `/etc/fstab`;
2. отключённое *сжатие памяти zram* или *zswap*;
3. установленный *параметр ядра* `resume=UUID=XXXXXX`, где **XXXXXX** – это *UUID раздела* подкачки;
4. *интегрированный в initrd* модуль `resume`.

ГЛАВА 3

Пакетный менеджер и установка пакетов

3.1 Какой менеджер пакетов используется в настоящее время?

Dnf, являющийся, в свою очередь, форком Yum.

3.2 Могу ли я использовать Yum в Fedora?

Начиная с Fedora 24, yum присутствует в Fedora лишь как символическая ссылка на dnf, сохранённая для обратной совместимости.

3.3 Что такое Flatpak пакеты?

Flatpak – это современный прогрессивный формат самодостаточных пакетов для GNU/Linux. Он поддерживает рантаймы, изоляцию внутри песочниц, установку без наличия прав суперпользователя и многое другое.

3.4 Какие преимущества и недостатки у Flatpak пакетов?

Преимущества:

- поддерживает динамическую линковку с большим количеством библиотек из рантаймов, что решает проблемы с лицензированием, их поддержкой в актуальном состоянии и исправлением в них ошибок, а также уязвимостей;
- библиотеки, для которых нет рантаймов, могут быть упакованы непосредственно внутрь флатпака и подгружаться по мере необходимости;
- Flatpak позволяет установить разные версии приложений одновременно;
- для установки не требуются права суперпользователя;
- поддерживается контейнерная изоляция приложения внутри собственной песочницы;
- приложению могут быть выданы только необходимые права доступа и разрешения;
- могут использоваться на любом дистрибутиве GNU/Linux без перекомпиляции и перекомпоновки;
- лёгкое создание и хостинг собственных репозиториев.

Недостатки:

- из-за того, что Flatpak пакеты по определению должны запускаться на разных дистрибутивах, они содержат в себе все зависимости либо в виде рантаймов, либо внутри флатпака;
- в публичных репозиториях (например Flathub) мейнтейнеры не занимаются обновлением своих пакетов до актуальных рантаймов, из-за чего уже при установке нескольких приложений в системе появится куча различных версий одних и тех же рантаймов, что тратит очень много места на диске впустую;
- из-за использования разных рантаймов полноценно не используется разделяемая память библиотек, т.е. каждое приложение загружает все свои зависимости в собственное адресное пространство;
- отсутствует возможность использования общесистемных настроек среды для контейнеризированных приложений;
- отсутствует возможность использования уже установленных в системе библиотек.

3.5 Можно ли устанавливать программы посредством make install?

Категорически не рекомендуется, ибо:

1. make install порождает в системе кучу никем и ничем не отслеживаемых файлов: бинарников, конфигов, прочих файлов. Это в большинстве случаев приведёт к множеству проблем при обновлении или удалении;
2. make install не учитывает файлы других пакетов и может запросто перезаписать или удалить в системе что-то важное, т.к. действие выполняется с правами суперпользователя;

3. make install не ведёт никакого журнала действий, поэтому всё, что оно произвело, невозможно полноценно откатить;
4. установленные через make install приложения очень часто невозможно удалить вообще, т.к. многие разработчики не делают правило make uninstall, что, в принципе, верно ибо оно не нужно большинству, а если и делают, то оно способно лишь удалить скопированные файлы. Изменения конфигов, других файлов и пр. откатить оно не способно.

Установка пакетов штатным пакетным менеджеров имеет множество преимуществ:

1. при установке пакетный менеджер разрешает все зависимости, добавляет нужные, устраняет конфликты;
2. перед выполнением установки пакетный менеджер проверяет, чтобы устанавливаемый пакет не вмешивался в работу других, а также самой системы. Если это так, он не будет установлен;
3. во время установки все изменения, сделанные пакетом, вносятся в специальную базу данных пакетного менеджера и при удалении или обновлении будут учтены;
4. при удалении пакета производится полный откат действий, предпринятых при установке (даже если были изменены какие-то конфиги, эти действия будут откачены полностью, т.к. хранится diff внутри базы ПМ);
5. при обновлении перезаписываются только изменённые файлы. Более того, может быть скачан и установлен только дифф. изменений;
6. если при обновлении пакета возникает конфликт какого-то конфига, он не будет молча перезаписан, а будет применён патч на существующий, либо, если это невозможно, будет запрошено действие у пользователя.

3.6 Можно ли использовать PIP или NPM для установки программ и модулей?

Нет. Глобальная установка чего-либо через pip (pip2, pip3) либо npm по своей деструктивности аналогична *make install*.

3.7 Нужной Python библиотеки нет в репозиториях. Как можно безопасно использовать PIP?

В таком случае рекомендуется либо локальная установка модулей посредством pip с параметром `--user`, либо использование *Python Virtual Environment*:

```
pip3 --user install foo-bar
```

Установленные таким способом модули будут размещены в домашнем каталоге пользователя и не помешают работе системы.

3.8 Как правильно применять Python Virtual Environment?

Установим пакеты **python3-virtualenv** и **python3-setuptools**:

```
sudo dnf install python3-setuptools python3-virtualenv
```

Создадим виртуальное окружение:

```
python3 -m venv foo-bar
```

Запустим его:

```
source foo-bar/bin/activate
```

Теперь внутри него допускается использовать любые механизмы установки пакетов Python: pip, install.py и т.д.

Здесь **foo-bar** – название venv контейнера. Допускается создавать неограниченное их количество.

3.9 Как удалить установленные пакеты из Python Virtual Environment?

Запустим *Python Virtual Environment*:

```
source foo-bar/bin/activate
```

Создадим и экспортируем в файл `foo-bar-installed.txt` список установленных пакетов из PIP:

```
pip3 freeze > foo-bar-installed.txt
```

Удалим данные пакеты:

```
pip3 uninstall -y -r foo-bar-installed.txt
rm -f foo-bar-installed.txt
```

3.10 Как правильно обновлять систему?

Fedora поддерживает два вида обновлений: через консоль средствами пакетного *менеджера dnf*, либо через графические менеджеры, основанные на PackageKit.

Обновление системы средствами dnf:

```
sudo dnf upgrade --refresh
```

При этом *настоятельно не рекомендуется* запускать процесс в эмуляторах терминала графической среды.

3.11 Как часто следует устанавливать обновления системы?

Чем чаще устанавливаются обновления, тем меньше проблем будет при этом за счёт плавной миграции между файлами конфигурации приложений, сервисов и т.д.

Мы рекомендуем устанавливать *обновления системы* ежедневно.

3.12 Можно ли автоматизировать установку критических обновлений?

Да. Установим специальный сервис для автоматической проверки и установки обновлений:

```
sudo dnf install dnf-automatic
```

Активируем systemd-таймер:

```
sudo systemctl enable dnf-automatic.timer
```

Все параметры могут быть тонко настроены в конфигурационном файле `/etc/dnf/automatic.conf`.

3.13 Как мне обновить Fedora до новой версии?

Процесс обновления стандартен и максимально безопасен:

```
sudo dnf upgrade --refresh
sudo dnf install dnf-plugin-system-upgrade
sudo dnf system-upgrade download --releasever=$(($(rpm -E %fedora) + 1))
sudo dnf system-upgrade reboot
```

Весь процесс установки будет выполнен во время следующей загрузки системы.

Если произошёл какой-то конфликт, то рекомендуется очистить все кэши dnf:

```
sudo dnf clean all
```

3.14 Возможно ли сделать откат к предыдущей версии Fedora?

Нет, это действие официально не поддерживается.

Для отката на предыдущую версию необходимо восстановить созданную ранее резервную копию.

3.15 Как мне обновить Fedora до Rawhide?

Допускается обновление с любой поддерживаемой версии Fedora до Rawhide. Следует помнить, что это действие необратимо. Пути назад на стабильный выпуск без полной переустановки системы уже не будет.

```
sudo dnf upgrade --refresh
sudo dnf install dnf-plugin-system-upgrade
sudo dnf system-upgrade download --releasever=rawhide
sudo dnf system-upgrade reboot
```

Весь процесс установки будет выполнен во время следующей загрузки системы.

3.16 Возможно ли откатиться с Rawhide назад на обычный релиз?

Нет.

3.17 Можно ли обновляться через несколько версий?

Официально поддерживается лишь *обновление* с текущей на следующую версию. Если требуется выполнить обновление сразу через несколько релизов дистрибутива, то настоятельно рекомендуется делать это последовательно (например F27 -> F28 -> F29 -> F30 и т.д.).

3.18 Когда лучше выполнять обновление при выходе новой версии дистрибутива?

Рекомендуется *обновлять систему* до новой версии Fedora в течение месяца после её официального релиза.

3.19 При обновлении dnf ругается на дубликаты пакетов.

Установим утилиту **package-cleanup**:

```
sudo dnf install dnf-utils
```

Удалим дубликаты и повреждённые пакеты:

```
sudo package-cleanup --cleandupes
```

3.20 База RPM оказалась повреждена. Как восстановить?

Для запуска пересборки базы данных RPM следует выполнить:

```
sudo rpm --rebuilddb
```

Настоятельно рекомендуется сделать резервную копию каталога `/var/lib/rpm` перед этим действием.

3.21 Dnf сохраняет старые ядра. Это нормально?

Да. По умолчанию dnf сохраняет 3 последних ядра, чтобы в случае сбоя была возможность загрузки в более старое для разрешения проблем и восстановления работы системы.

3.22 Как можно уменьшить количество сохраняемых ядер?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `installonly_limit`:

```
installonly_limit=2
```

Минимально допустимое значение – **2** (будут сохраняться два ядра: текущее и предыдущее).

3.23 Как настроить работу dnf через прокси?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `proxy` (при отсутствии добавим):

```
proxy=socks5://localhost:8080
```

Поддерживаются HTTP, HTTPS и SOCKS.

Если используемый прокси-сервер требует проверки подлинности (аутентификации), то укажем также и авторизационные данные для подключения:

```
proxy_username=LOGIN
proxy_password=PASSWORD
```

Здесь **LOGIN** – логин пользователя на прокси-сервере, а **PASSWORD** – его пароль.

Обычно DNF корректно определяет тип авторизации, используемый прокси-сервером, но иногда (в случае HTTP-прокси) этот механизм работает некорретно. В этом случае достаточно указать ее тип:

```
proxy_auth_method=METHOD
```

Здесь **METHOD** – название метода аутентификации, используемого прокси-сервером.

Список часто используемых методов:

- `basic` – базовая HTTP аутентификация, вероятно вы используете именно этот метод;
- `digest` – HTTP дайджест-аутентификация;
- `ntlm` – NTLM HTTP аутентификация, активно применяется в среде продуктов Microsoft.

Подробнее о поддерживаемых методах аутентификации см. в документации.

3.24 Как отключить установку слабых зависимостей?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `install_weak_deps` (при отсутствии добавим):

```
install_weak_deps=0
```

3.25 Как мне запретить установку обновлений для ряда пакетов?

3.25.1 Классический способ

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `exclude` (при отсутствии добавим):

```
exclude=kernel* PackageKit*
```

Здесь вместо примера укажем нужные пакеты, разделяя их пробелом. Допускаются стандартные символы подстановки.

3.25.2 Современный способ

Установим плагин versionlock для dnf:

```
sudo dnf install python3-dnf-plugin-versionlock
```

Отметим пакеты, версии которых будут закреплены:

```
sudo dnf versionlock add kernel
```

Отметим пакеты, которые будут игнорироваться в любых транзакциях:

```
sudo dnf versionlock exclude PackageKit
```

3.26 Что такое Delta RPM?

Технология Delta RPM позволяет сократить расход трафика при *регулярной* установке обновлений за счёт того, что скачиваться будет не новая версия целиком, а лишь разница между ней и установленной в системе.

К сожалению, на медленных устройствах: HDD, eMMC, SD и т.д., это значительно замедляет процесс *установки обновлений*, поэтому функцию можно *отключить*.

3.27 Как отключить использование Delta RPM?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `deltarpm` (при отсутствии добавим):

```
deltarpm=0
```

3.28 Как можно вручную удалить старое ядро?

Для ручного удаления старого ядра можно выполнить:

```
sudo dnf remove kernel-6.0.8* kernel-core-6.0.8* kernel-modules-6.0.8* kernel-devel-6.
↪0.8*
```

Здесь **6.0.8** – это версия удаляемого ядра.

3.29 Какие сторонние репозитории лучше всего подключать?

См. здесь.

3.30 Как работать с Flatpak пакетами в Fedora?

См. здесь.

3.31 В системе нет кодеков мультимедиа. Как их установить?

Для начала следует подключить репозиторий *RPM Fusion*, после чего установить кодеки из группы **multimedia** и **sound-and-video**:

```
sudo dnf groupupdate multimedia sound-and-video
```

3.32 Как отключить автообновление кэшей dnf?

См. здесь.

3.33 Что лучше: dkms или akmods?

Конечно akmods, т.к. он автоматически собирает и устанавливает полноценные RPM пакеты.

3.34 Каким способом можно обновить пакет из тестовых репозиториев?

Чтобы установить обновление из Fedora Testing, необходимо временно подключить соответствующий репозиторий:

```
sudo dnf upgrade --refresh foo-bar* --enablerepo=updates-testing
```

Репозиторий **updates-testing** подключается однократно только для данного сеанса работы dnf.

3.35 Как получить список файлов установленного пакета?

```
sudo dnf repoquery -l foo-bar
```

3.36 Как узнать в каком пакете находится конкретный файл?

Для этого можно воспользоваться плагином dnf repoquery:

```
sudo dnf repoquery -f */имя_файла
```

Для поиска бинарников и динамических библиотек можно применять альтернативный метод:

```
sudo dnf provides */имя_бинарника
```

3.37 Можно ли установить несколько версий Java в систему?

Да, это возможно. В настоящее время поддерживаются следующие версии Java. Допускается их одновременная установка.

Java 8:

```
sudo dnf install java-1.8.0-openjdk
```

Java 11:

```
sudo dnf install java-11-openjdk
```

Java 17:

```
sudo dnf install java-17-openjdk
```

После установки укажем необходимую версию *Java по умолчанию*.

3.38 Как вывести список пакетов из определённого репозитория?

Вывод полного списка пакетов из репозитория (на примере rpmfusion-free):

```
sudo dnf repo-pkgs rpmfusion-free list
```

Вывод полного списка установленных пакетов из репозитория (также на примере rpmfusion-free):

```
sudo dnf repo-pkgs rpmfusion-free list installed
```

3.39 Как вывести список пакетов, установленных не из репозиториев, либо удалённых из них?

Выполним в терминале:

```
sudo dnf list extras
```

3.40 Как очистить журнал транзакций dnf?

Для очистки журнала транзакций `dnf history`, выполним:

```
sudo rm -f /var/lib/dnf/history.sql*
```

3.41 Как сохранить список установленных пакетов, чтобы легко установить их после переустановки системы?

Экспортируем список установленных вручную пакетов:

```
sudo dnf repoquery --qf "%{name}" --userinstalled > ~/packages.lst
```

Копируем любым способом получившийся файл **~/packages.lst** на другое устройство.

Устанавливаем отсутствующие пакеты:

```
sudo dnf install $(cat ~/packages.lst)
```

3.42 Можно ли скачать, но не устанавливать пакет из репозитория?

Скачивание пакета foo-bar в текущий рабочий каталог:

```
dnf download foo-bar
```

Скачивание пакета foo-bar в текущий рабочий каталог вместе со всеми его зависимостями, отсутствующими в системе в настоящий момент:

```
dnf download --resolve foo-bar
```

Скачивание пакета foo-bar вместе со всеми зависимостями в указанный каталог:

```
dnf download --resolve foo-bar --downloaddir ~/mypkg
```

Для работы плагина dnf-download права суперпользователя не требуются.

3.43 Как правильно включать или отключать репозитории?

Включить репозиторий постоянно (на примере *foo-bar*):

```
sudo dnf config-manager --set-enabled foo-bar
```

Отключить репозиторий постоянно:

```
sudo dnf config-manager --set-disabled foo-bar
```

Временно подключить репозиторий и установить пакет из него:

```
sudo dnf install --refresh foo-bar --enablerepo=foo-bar
```

Опциональный параметр `--refresh` добавляется для принудительного обновления кэшей dnf.

3.44 Что такое модульные репозитории?

Репозитории Fedora Modular позволяют установить в систему несколько различных версий определённых пакетов. Они включены по умолчанию начиная с Fedora 29. Поддержка модулей объявлена устаревшей с Fedora 33.

Вывод списка доступных модулей:

```
sudo dnf module list
```

Установка пакета в виде модуля (на примере *nodejs*):

```
sudo dnf module install nodejs:6/default
```

Более подробную информацию о модулях можно найти здесь.

3.45 Мне не нужна поддержка модулей. Как их можно отключить?

Отключим все модули:

```
sudo dnf module reset '*'
```

Удалим пакет с модульными репозиториями:

```
sudo dnf remove fedora-repos-modular
```

Произведём синхронизацию:

```
sudo dnf distro-sync
```

3.46 Можно ли устанавливать обновления через dnf из графического режима?

Устанавливать обновления посредством dnf из графического режима конечно же возможно, однако мы настоятельно не рекомендуем этого делать. В случае любого сбоя и падения приложения с эмулятором терминала, упадёт и менеджер пакетов, после чего ваша система может быть серьёзно повреждена и станет непригодной для использования.

Для установки обновлений посредством dnf рекомендуется два варианта:

- переключение в консоль фреймбуфера посредством нажатия комбинации **Ctrl+Alt+F3** (для возврата в графический режим – **Ctrl+Alt+F1**), выполнение в ней нового входа в систему и запуск процесса обновления;
- использование screen сессии. Тогда, в случае падения эмулятора терминала, процесс не будет прерван.

3.47 Безопасно ли использовать основанные на PackageKit модули обновления из графического режима?

Да, использование Gnome Software, Apper, Discover и других, основанных на PackageKit, для обновления системы из графического режима полностью безопасно, т.к. они сначала скачивают файлы обновлений в свой кэш, а для непосредственной установки уже используют специальный сервис. В случае падения GUI приложения, никаких повреждений не будет.

3.48 Как правильно тестировать новые версии пакетов в Fedora?

Все обновления сначала попадают в *тестовые репозитории*, поэтому их сначала нужно *установить*.

По результатам тестирования следует перейти в Fedora Bodhi, выбрать соответствующее обновление и либо добавить ему карму (работает исправно), либо отнять (возникли какие-то проблемы), а также опционально составить краткий отчёт (особенно если обновление работает не так, как ожидалось).

Также для упрощения работы тестировщиков была создана утилита Fedora Easy Karma, позволяющая работать с Bodhi из командной строки.

3.49 Как проще установить определённое обновление из тестового репозитория?

Проще всего найти данное обновление в *Bodhi*, затем выполнить:

```
sudo dnf upgrade --refresh --enablerepo=updates-testing --advisory=FEDORA-2018-
↪XXXXXXXXX
```

Здесь **FEDORA-2018-XXXXXXXXX** – уникальный идентификатор обновления из Bodhi.

3.50 Как скачать определённую сборку пакета из Koji?

Для начала установим клиент *Koji*:

```
sudo dnf install koji
```

Выведем список всех успешно завершённых сборок пакета **kernel** за последнюю неделю:

```
koji list-builds --package=kernel --after=$(($(date +%s) - 604800)) --state=COMPLETE
```

Скачаем выбранную сборку для используемой архитектуры:

```
koji download-build kernel-6.0.8-300.fc38.x86_64 --arch=$(uname -m)
```

3.51 Почему некоторые пакеты в Fedora не обновляют до новейших версий?

Согласно Fedora updates policy, запрещается обновлять пакеты в пределах стабильного выпуска Fedora до новых мажорных версий кроме тех, для которых было выдано *специальное разрешение* от *FESCo*.

3.52 Какие пакеты разрешено обновлять до новых версий в пределах стабильного выпуска?

В настоящее время определён список пакетов, для которых разрешены обновления до новых версий в пределах стабильного выпуска Fedora:

- ядро Linux;
- весь KDE стек (включая Qt);
- веб-браузеры и почтовые клиенты.

3.53 При запуске dnf без прав суперпользователя он заново загружает и обновляет кэши. Это нормально?

Да. Если необходимо, чтобы dnf использовал глобальные общесистемные кэши репозиториев, следует применять параметр `-C`, например:

```
dnf -C search foo
```

3.54 Как удалить все установленные в системе 32-битные пакеты?

Удаление всех 32-битных пакетов из системы:

```
sudo dnf remove "*.i686"
```

3.55 Как вывести список установленных пакетов, от которых никто не зависит?

Установим пакет с плагином **dnf-leaves**:

```
sudo dnf install python3-dnf-plugin-leaves
```

Выведем список установленных пакетов, от которых никто не зависит:

```
dnf -C leaves
```

3.56 Можно ли создать собственное зеркало репозиториев Fedora?

Да, см. здесь.

3.57 Безопасно ли устанавливать обновления через небезопасные соединения?

Да. Все пакеты в репозиториях Fedora подписываются цифровыми подписями GnuPG, которые в обязательном порядке проверяются перед установкой и обновлением.

В случае если пакет был заменён, он не сможет быть установлен, т.к. его ЭЦП не будет соответстствовать подписи репозитория.

3.58 Безопасно ли использовать COPR репозитории?

Т.к. все пакеты в *COPR* создаются простыми пользователями, их качество значительно отличается. Есть как хорошие репозитории, так и те, что способны вывести систему из строя.

Перед подключением мы рекомендуем проверить является ли владелец репозитория мейнтейнером Fedora или нет и, если нет, отказаться от этого.

3.59 Можно ли использовать в Fedora Snap пакеты?

Установим пакет **snapd**:

```
sudo dnf install snapd
```

Для работы некоторых приложений требуется наличие символической ссылки `/snap`, поэтому создадим её:

```
sudo ln -s /var/lib/snapd/snap /snap
```

Установим приложение **foo-bar** из Snap Store:

```
sudo snap install foo-bar
```

Внимание! Вне Ubuntu все Snap-пакеты выполняются без какой-либо изоляции из-за отсутствия поддержки AppArmor. Более подробно об этом можно прочитать в *сравнении самодостаточных пакетов*.

3.60 Безопасно ли устанавливать и удалять пакеты группами?

Устанавливать пакеты группами абсолютно безопасно, однако *удалять* – нет, т.к. это приведёт к удалению всех её членов, что может привести к полной неработоспособности системы из-за удаления важных компонентов, таких как графическое окружение, менеджер входа в систему и т.д.

Вывод списка доступных групп:

```
sudo dnf grouplist
```

3.61 Как установить группу пакетов?

Установка группы **Fedora Workstation**:

```
sudo dnf groupinstall 'Fedora Workstation'
```

3.62 Как удалить группу пакетов?

Удаление группы **Fedora Workstation**:

```
sudo dnf groupremove 'Fedora Workstation'
```

Настоятельно *не рекомендуется* удалять группы таким способом.

3.63 Как автоматически удалить не нужные более пакеты?

Dnf автоматически удаляет зависимости, не нужные более для работы установленных пакетов, однако этот процесс можно инициировать и вручную:

```
sudo dnf autoremove
```

Следует соблюдать максимальную осторожность при использовании данной команды, т.к. это может повлечь за собой удаление важных, но автоматически установленных компонентов рабочей среды.

Если какие-либо из кандидатов необходимы для дальнейшей работы, их лучше всего пометить как *установленные пользователем*.

3.64 Как отметить пакет в качестве установленного пользователем?

Отметим пакет **foo-bar** в качестве установленного пользователем:

```
sudo dnf mark install foo-bar
```

После этого пакет не будет автоматически помечаться в качестве *кандидата на удаление*.

3.65 Как запретить автоматически удалять не нужные более зависимости?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `clean_requirements_on_remove` (при отсутствии добавим):

```
clean_requirements_on_remove=True
```

3.66 Как однократно передать dnf параметр?

Для однократной передачи параметра воспользуемся опцией `--setopt`.

Например в качестве примера удалим пакет **foo-bar**, сохранив при этом его *зависимости*:

```
sudo dnf remove foo-bar --setopt=clean_requirements_on_remove=True
```

3.67 Как dnf определяет зеркала, с которых будет загружать пакеты?

По умолчанию в актуальных версиях Fedora применяется технология metalink, при помощи которой на основе внешнего IP-адреса сервер определяет ближайшие зеркала по географическому признаку и отдаёт результат в виде отсортированного списка с указанием приоритетов.

Также существует альтернативная реализация в виде *плагина fastestmirror*, который определяет самое быстрое зеркало локально при помощи ICMP PING. Реальных замеров скорости при этом не производится, поэтому их качество остаётся на достаточно низком уровне.

3.68 Как включить в dnf использование плагина fastestmirror?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `fastestmirror` (при отсутствии добавим):

```
fastestmirror=1
```

3.69 Как очистить кэш плагина dnf fastestmirror?

Удалим файл с кэшем плагина fastestmirror:

```
sudo rm -f /var/cache/dnf/fastestmirror.cache
```

3.70 Почему dnf не проверяет подписи локально устанавливаемых пакетов?

По умолчанию это отключено, т.к. предполагается, что большинство локально собранных RPM пакетов не имеют GnuPG подписей.

При необходимости данная функция *может быть включена*.

3.71 Как включить проверку подписей для локально устанавливаемых пакетов?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `localpkg_gpgcheck` (при отсутствии добавим):

```
localpkg_gpgcheck=1
```

3.72 Какой вид самодостаточных пакетов является лучшим?

См. здесь.

3.73 Как вывести список пакетов из другой установки?

Выведем список установленных пакетов другой инсталляции Fedora:

```
rpm -qa --dbpath /path/to/other/var/lib/rpm
```

Здесь **/path/to/other/var/lib/rpm** – полный путь к базе RPM.

3.74 Как мне переустановить пакет?

Для переустановки пакета или пакетов можем воспользоваться штатной функцией **reinstall** dnf.

Переустановим пакет **foo-bar**:

```
sudo dnf reinstall "foo-bar*"
```

Переустановим все установленные в системе пакеты:

```
sudo dnf reinstall "*"
```

3.75 Как определить какому пакету принадлежит файл?

Воспрользуемся прямым вызовом **rpm** для получения информации о принадлежности файла какому-либо *установленному* пакету (для не установленных существует *иной способ*):

```
rpm -qf /path/to/file
```

Здесь **/path/to/file** – абсолютный путь к файлу, который необходимо проверить.

Если принадлежность установлена, будет выдано полное имя пакета. В противном случае – сообщение об ошибке.

3.76 Как проверить какие файлы в системе были изменены?

Воспрользуемся прямым вызовом **rpm** для выполнения полной проверки и вывода информации о результатах:

```
sudo rpm -qVa --nomtime
```

Далеко не всё является ошибкой. Например сообщение об изменённых файлах конфигурации является абсолютно нормальным явлением.

3.77 Что такое fedora-cisco-openh264?

Репозиторий **fedora-cisco-openh264** представляет специальную бинарную сборку библиотеки openh264, которая применяется в браузере Mozilla Firefox для аудио/видео вызовов, для США и Австралии (т.е. стран, где действуют патенты на алгоритмы).

Пользователям из всех остальных стран мы рекомендуем использовать *ffmpeg-libs* из репозитория *RPM Fusion*, который предоставляет все доступные кодеки мультимедиа без каких-либо ограничений.

Отключим данный репозиторий:

```
sudo dnf config-manager --set-disabled fedora-cisco-openh264
```

Удалим установленные из него пакеты:

```
sudo dnf remove openh264 mozilla-openh264 gstreamer1-plugin-openh264
```

3.78 Как запретить цвета в выводе dnf?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Изменим значение переменной `color` (при отсутствии создадим):

```
color=never
```

Сохраним изменения в файле.

3.79 Как отключить использование zchunk в dnf?

Откроем главный конфигурационный файл dnf:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Добавим в самый конец следующую строку:

```
zchunk=False
```

Сохраним изменения в файле.

3.80 Как отключить телеметрию в dnf?

По умолчанию для основных репозиториев Fedora, начиная с версии 32, один раз в неделю dnf отправляет beacon, чтобы можно было оценить количество пользователей дистрибутива.

Для отключения откроем главный конфигурационный файл dnf:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Добавим в самый конец следующую строку:

```
countme=False
```

Сохраним изменения в файле.

3.81 Как вывести список пакетов, использующих при сборке определённый?

Однократно подключим репозитории с исходниками и при помощи dnf выведем список пакетов, для сборки которых необходим **foo-bar-devel**:

```
dnf repoquery -q  --releasever=rawhide --disablerepo="*" --qf="%{name}" --
↪enablerepo=fedora-source --enablerepo=updates-source --enablerepo=updates-testing-
↪source --archlist=src --whatrequires="foo-bar-devel"
```

3.82 Как удалить все пакеты из определённого репозитория?

Удалим все пакеты, установленнные из репозитория **foo-bar**

```
sudo dnf repository-packages --installed foo-bar remove
```

3.83 Как удалить все пакеты с отладочной информацией?

Удалим все пакеты с отладочной информацией, установленные из основных репозиториев Fedora:

```
sudo dnf repository-packages --installed fedora-debuginfo remove
sudo dnf repository-packages --installed updates-debuginfo remove
sudo dnf repository-packages --installed updates-testing-debuginfo remove
```

3.84 Как изменить количество одновременно загружаемых пакетов?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Добавим переменную `max_parallel_downloads` с необходимым значением, например **10** (по умолчанию *3*, максимум *20*):

```
max_parallel_downloads=10
```

3.85 Как установить порог скорости до выбора другого зеркала?

Откроем файл `/etc/dnf/dnf.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/dnf/dnf.conf
```

Добавим переменную `minrate` с необходимым значением, например **200k** (по умолчанию *1000*; допускаются суффиксы **k** (килобайты в секунду) и **M** (мегабайты в секунду)):

```
minrate=200k
```

3.86 GNOME Software при установке выбирает Flatpak вместо RPM. Как исправить?

GNOME Software в конфигурации по умолчанию отдаёт предпочтение Flatpak-пакетам перед стандартными RPM при совпадении ID.

Исправим это, изменив приоритет опцией **packaging-format-preference**:

```
gsettings set org.gnome.software packaging-format-preference "['RPM', 'flatpak']"
```

3.87 Как извлечь файлы из RPM-пакета без его установки?

3.87.1 Способ 1. Классический.

Воспользуемся **rpm2cpio** для преобразования RPM-пакета в CPIO-архив и при помощи одноимённого архиватора распакуем его:

```
mkdir /tmp/foo-bar
pushd /tmp/foo-bar
rpm2cpio /path/to/foo-bar-1.0.0-1.fc38.x86_64.rpm | cpio -idmv
popd
```

3.87.2 Способ 2. Современный.

Конвертируем RPM в стандартный tarball утилитой **rpm2archive** и осуществим извлечение файлов из него:

```
mkdir /tmp/foo-bar
cat /path/to/foo-bar-1.0.0-1.fc38.x86_64.rpm | rpm2archive - | tar -xz -C /tmp/foo-bar
```

ГЛАВА 4

Системное администрирование

4.1 Как однократно передать параметр ядра?

Однократная передача параметра ядра возможна только перед загрузкой ядра в память, то есть во время начала загрузки системы.

В меню загрузчика Grub 2 выберем нужную загрузочную опцию и нажмем клавишу **E** на клавиатуре для перехода в режим редактирвоания.

В открывшемся редакторе найдем строку, которая начинается со слова **linux**, перейдём в ее конец, отступим пробел от последнего символа и добавим нужный параметр. Если их несколько, воспользуемся пробелом в качестве разделителя между ними.

Для начала загрузки нажмем сочетание **Ctrl + X** на клавиатуре.

4.2 Как мне задать параметр ядра для постоянного использования?

Для современных конфигураций с *BLS* воспользуемся утилитой **grubby**:

```
sudo grubby --update-kernel=ALL --args="foo=bar"
```

Здесь вместо **foo=bar** укажем необходимый параметр ядра.

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

4.3 Как убрать ненужный более параметр ядра?

Для современных конфигураций с *BLS* воспользуемся утилитой **grubby**:

```
sudo grubby --update-kernel=ALL --remove-args="foo=bar"
```

Здесь вместо **foo=bar** укажем необходимый параметр ядра.

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

4.4 Как мне задать параметр ядра на устаревшей конфигурации?

На устаревших конфигурациях, не использующих *BLS*, откроем файл с шаблонами загрузчика `/etc/default/grub` в любом текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/default/grub
```

Найдём в нём переменную `GRUB_CMDLINE_LINUX`, внесём соответствующие правки и сохраним изменения.

Пересоберём конфиг Grub 2 посредством **grub2-mkconfig**.

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

4.5 Как определить какие параметры ядра заданы в настоящее время?

Для получения информации о текущих параметрах ядра достаточно выполнить:

```
cat /proc/cmdline
```

4.6 Как определить какие модули ядра в настоящее время загружены?

Воспользуемся **lsmod** для отображения всех загруженных в данный момент модулей ядра:

```
lsmod
```

При помощи **lspci** выведем список используемых модулей конкретными устройствами:

```
lspci -nnk
```

4.7 Как узнать какие опциональные параметры поддерживает конкретный модуль ядра?

Для получения краткой справочной информации о поддерживаемых параметрах конкретного модуля ядра необходимо использовать **modinfo**:

```
modinfo foo-bar
```

Здесь **foo-bar** – имя модуля, информацию о котором требуется вывести.

4.8 Как определить список загружаемых ОС в меню UEFI Boot из Fedora?

Выведем текущий список загрузки UEFI Boot при помощи утилиты **efibootmgr**:

```
sudo efibootmgr -v
```

4.9 Возможно ли изменить порядок загрузки в UEFI Boot из Fedora?

Выведем текущий *список загрузки UEFI Boot*.

Изменим порядок по своему усмотрению:

```
sudo efibootmgr -o 0000,0002,0003,0001
```

Здесь **0000** и прочие – результат предыдущего вывода утилиты. Ведущие нули указывать не обязательно.

Изменения вступают в силу немедленно.

4.10 Как добавить новый пункт меню UEFI Boot из Fedora?

В качестве примера добавим строку запуска Fedora (если она по какой-либо причине стала отсутствовать):

```
sudo efibootmgr -c -L "Fedora" -l "\EFI\fedora\shimx64.efi"
```

Изменения вступают в силу немедленно.

4.11 Как удалить ненужный пункт меню UEFI Boot из Fedora?

Выведем текущий *список загрузки UEFI Boot*.

Удалим пункт **0002**:

```
sudo efibootmgr -b 0002 -B
```

Ведущие нули указывать не обязательно. Изменения вступают в силу немедленно.

4.12 Как мне посмотреть текущий журнал работы системы?

Чтобы посмотреть журнал работы системы с момента загрузки, нужно выполнить:

```
journalctl -b
```

Чтобы посмотреть только журнал работы ядра (аналог dmesg):

```
journalctl -k
```

4.13 Как мне посмотреть журналы с прошлых загрузок?

Вывести список всех загрузок:

```
journalctl --list-boots
```

Вывести содержимое журнала загрузки с идентификатором **X**:

```
journalctl -b -X
```

4.14 Как мне выгрузить журнал в файл?

Необходимо *перенаправить поток* стандартного вывода в файл:

```
journalctl -b > ~/abc.txt
```

Также можно воспользоваться утилитой fpaste для автоматической загрузки файла на сервис fpaste.org:

```
journalctl -b | fpaste
```

При успешном выполнении будет создана ссылка для быстрого доступа.

4.15 Как сделать chroot в установленную систему с LiveUSB?

Загружаемся с *Fedora LiveUSB* и запускаем эмулятор терминала или переходим в виртуальную консоль (особой разницы не имеет).

Для начала создадим каталог для точки монтирования:

```
sudo mkdir /media/fedora
```

Смонтируем корневой раздел установленной ОС:

```
sudo mount -t ext4 /dev/sda3 /media/fedora
```

Здесь **/dev/sda3** – раздел, на котором установлена ОС, а **ext4** – его файловая система. Внесём соответствующие правки если это не так.

Переходим в каталог с корневой ФС и монтируем ряд необходимых для работы окружения виртуальных ФС:

```
cd /media/fedora
sudo mount -t proc /proc proc
sudo mount --rbind /sys sys
sudo mount --make-rslave sys
sudo mount --rbind /dev dev
sudo mount --make-rslave dev
sudo mount -t tmpfs tmpfs tmp
```

При необходимости смонтируем `/boot` и `/boot/efi` разделы:

```
sudo mount -t ext4 /dev/sda2 boot
sudo mount -t vfat /dev/sda1 boot/efi
```

Теперь осуществим вход в chroot:

```
sudo chroot /media/fedora
```

Если для выполнения действий требуется доступ к Интернету, настроим *корректное преобразование DNS*.

По окончании работы завершим работу chroot-окружения:

```
logout
```

Отмонтируем раздел:

```
sudo umount /media/fedora
```

4.16 Как настроить ИБП (UPS) в Fedora?

См. здесь.

4.17 Системные журналы занимают слишком много места. Как их ограничить?

См. здесь.

4.18 Как немедленно очистить все системные журналы?

Выполним принудительную ротацию системных журналов для сброса их из памяти на диск:

```
sudo journalctl --rotate
```

Очистим все записи с диска, старше 1 секунды:

```
sudo journalctl --vacuum-time=1s
```

4.19 Что такое systemd и как с ним работать?

См. здесь.

4.20 Как очистить кэши и буферы всех файловых систем?

Чтобы очистить кэши и буферы нужно выполнить:

```
sudo bash -c "sync && echo 3 > /proc/sys/vm/drop_caches && sync"
```

4.21 Как перевести системные часы в UTC или localtime и наоборот?

Localtime – это хранение в UEFI BIOS компьютера времени с учётом установленного в системе часового пояса. При определённых условиях это может вызывать проблемы с синхронизацией времени, а также работой нескольких операционных систем на одном компьютере.

UTC – это хранение в UEFI BIOS компьютера всемирного координированного времени по Гринвичу без учёта часовых поясов. Часовыми поясами управляет операционная система, что позволяет каждому пользователю в системе, а также приложениям использовать *индивидуальные настройки*.

Переключение аппаратных часов компьютера в UTC из localtime:

```
sudo timedatectl set-local-rtc no
```

Переключение аппаратных часов компьютера в localtime из UTC:

```
sudo timedatectl set-local-rtc yes
```

4.22 У меня в дуалбуте с Fedora установлена Windows и часы постоянно сбиваются. В чём дело?

Чтобы такого не происходило, обе операционные системы должны хранить время в формате UTC. Для этого в Windows нужно применить следующий файл реестра:

```
Windows Registry Editor Version 5.00

[HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\TimeZoneInformation]
"RealTimeIsUniversal"=dword:00000001
```

4.23 У меня в системе используется GDM, но я хочу заменить его на SDDM. Это возможно?

Установка SDDM:

```
sudo dnf install sddm
```

Отключение GDM и активация SDDM:

```
sudo systemctl -f enable sddm
```

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

4.24 Как мне выбрать версию Java по умолчанию?

Для выбора дефолтной *версии Java* следует использовать систему альтернатив:

```
sudo update-alternatives --config java
```

4.25 Как изменить имя хоста?

Изменение имени хоста возможно посредством **hostnamectl**:

```
hostnamectl set-hostname NEW
```

Здесь вместо **NEW** следует указать новое значение. Изменения вступят в силу немедленно.

4.26 Как мне проверить ФС в составе LVM с LiveUSB?

Если файловая система была повреждена, необходимо запустить **fsck** и разрешить ему исправить её. При использовании настроек по умолчанию (LVM, ФС ext4) это делается так:

```
sudo fsck -t ext4 /dev/mapper/fedora-root
sudo fsck -t ext4 /dev/mapper/fedora-home
```

Если вместо ext4 применяется другая файловая система, необходимо указать её после параметра **-t**.

4.27 Как мне проверить ФС при использовании классических разделов с LiveUSB?

Если используется классическая схема с обычными разделами, то утилите **fsck** необходимо передавать соответствующее блочное устройство, например:

```
sudo fsck -t ext4 /dev/sda2
sudo fsck -t ext4 /dev/sda3
```

Если вместо **ext4** применяется другая файловая система, необходимо указать её после параметра **-t**. Также вместо **/dev/sda2** следует прописать соответствующее блочное устройство с повреждённой ФС.

Полный список доступных устройств хранения данных можно получить:

```
sudo fdisk -l
```

4.28 Как мне проверить ФС на зашифрованном LUKS разделе с LiveUSB?

Если используются зашифрованные LUKS разделы, то сначала откроем соответствующее устройство:

```
sudo cryptsetup luksOpen /dev/sda2 luks-root
```

Здесь вместо **/dev/sda2** следует прописать соответствующее блочное устройство зашифрованного накопителя.

Теперь запустим проверку файловой системы:

```
sudo fsck -t ext4 /dev/mapper/luks-root
```

Если вместо **ext4** применяется другая файловая система, необходимо указать её после параметра **-t**.

По окончании обязательно отключим LUKS том:

```
sudo cryptsetup luksClose /dev/mapper/luks-root
```

4.29 Как восстановить данные с повреждённого раздела с BTRFS?

Существует несколько способов восстановления данных на повреждённом разделе с файловой системой *BTRFS*. Они подразделяются на безопасные, небезопасные и деструктивные.

Небезопасные и деструктивные могут привести к полной потере всех данных на накопителе, поэтому прибегать к ним следует лишь при крайней необходимости, если безопасные не помогли. Работать лучше всего с точной *посекторной копией* вместо реального устройства.

Здесь **/dev/sda2** – блочное устройство раздела, данные с которого мы будем пытаться восстановить, а **/media/btrfs** – временная точка для его монтирования.

Восстановление будем производить посредством загрузки с *Fedora LiveUSB*, после чего сразу же запустим эмулятор терминала.

Более подробную информацию можно найти в openSUSE Support Database (на английском языке).

4.29.1 Безопасные способы восстановления

Попытаемся смонтировать повреждённый раздел:

```
sudo mkdir /media/btrfs
sudo mount /dev/sda2 /media/btrfs
```

Если монтирование прошло успешно, выполним операцию scrub (проверка контрольных сумм для всех данных с попыткой восстановления) на точке монтирования:

```
sudo btrfs scrub start /media/btrfs
sudo btrfs scrub status /media/btrfs
```

Если монтирование осуществить не удалось, сделаем то же самое на блочном устройстве:

```
sudo btrfs scrub start /dev/sda2
sudo btrfs scrub status /dev/sda2
```

Если предыдущие шаги не помогли, воспользуемся особым параметром монтирования `usebackuproot`:

```
sudo mount -o usebackuproot /dev/sda2 /media/btrfs
```

4.29.2 Небезопасные способы восстановления

Сначала выполним проверку раздела:

```
sudo btrfs check /dev/sda2
```

Сделаем копию сохранившихся данных с раздела на другой накопитель (например на USB-flash, смонтированный как **/media/external**):

```
sudo btrfs restore /dev/sda2 /media/external
```

Внимание! После выполнения каждой следующей операции будем пытаться повторно смонтировать раздел и продолжать **только** если это до сих пор не удаётся:

```
sudo mount /dev/sda2 /media/btrfs
```

Попытаемся восстановить суперблок файловой системы из его копии:

```
sudo btrfs rescue super-recover /dev/sda2
```

Выполним очистку журнала транзакций:

```
sudo btrfs rescue zero-log /dev/sda2
```

Запустим восстановление блоков данных (процесс займёт *очень много времени* и прерывать его **нельзя**):

```
sudo btrfs rescue chunk-recover /dev/sda2
```

4.29.3 Деструктивные способы восстановления

Экспортируем сохранившиеся данные на другой накопитель если это не было сделано ранее:

```
sudo btrfs restore /dev/sda2 /media/external
```

Запустим принудительное восстановление данных на устройстве (может привести к полной потере всех данных без возможности восстановления):

```
sudo btrfs check --repair /dev/sda2
```

Попытаемся повторно смонтировать раздел:

```
sudo mount /dev/sda2 /media/btrfs
```

4.30 Возможна ли полная дедупликация оперативной памяти?

Да, дедупликация памяти поддерживается в ядре Linux начиная с версии 2.6.32 модулем KSM и по умолчанию применяется лишь в системах виртуализации, например в *KVM*.

4.31 Возможна ли полная дедупликация данных на дисках?

Полная автоматическая дедупликация данных на дисках поддерживается лишь файловой системой *BTRFS*.

4.32 Можно ли включить сжатие оперативной памяти?

Да, в ядро Linux, начиная с версии 3.14, по умолчанию входит модуль zram, который позволяет увеличить производительность системы посредством использования вместо дисковой подкачки виртуального устройства в оперативной памяти с активным сжатием.

Начиная с Fedora 33, по умолчанию включено сжатие памяти с пулом 50% от объёма RAM. Допускается *изменять его размер* в широких пределах.

Активируем zram в Fedora:

```
sudo dnf install zram-generator zram-generator-defaults
```

Перезагрузим систему для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

4.33 Как временно изменить параметр ядра при помощи sysctl?

Временно установить любой параметр ядра возможно через sysctl:

```
sudo sysctl -w foo.bar=X
```

Здесь **foo.bar** имя параметра, а **X** – его значение. Изменения вступят в силу немедленно и сохранятся до перезагрузки системы.

4.34 Как задать и сохранить параметр ядра при помощи sysctl?

Чтобы сохранить параметр ядра, создадим специальный файл `99-foobar.conf` в каталоге `/etc/sysctl.d`:

```
foo.bar1=X1
foo.bar2=X2
```

Каждый параметр должен быть указан с новой строки. Здесь **foo.bar** имя параметра, а **X** – его значение.

Для вступления изменений в силу требуется перезагрузка:

```
sudo systemctl reboot
```

4.35 В каком порядке загружаются sysctl файлы настроек?

При загрузке ядро проверяет следующие каталоги в поисках **.conf** файлов:

1. `/usr/lib/sysctl.d` – предустановленные конфиги системы и определённых пакетов;
2. `/run/sysctl.d` – различные конфиги, сгенерированные в рантайме;
3. `/etc/sysctl.d` – пользовательские конфиги.

Порядок выполнения – в алфавитном порядке, поэтому для его изменения многие конфиги содержат цифры и буквы. Например конфиг `00-foobar.conf` выполнится раньше, чем `zz-foobar.conf`.

4.36 Как переключить запуск системы в текстовый режим и обратно?

Чтобы активировать запуск Fedora в текстовом режиме, нужно переключиться на цель `multi-user.target`:

```
sudo systemctl set-default multi-user.target
```

Чтобы активировать запуск в графическом режиме, необходимо убедиться в том, что установлен какой-либо менеджер графического входа в систему (GDM, SDDM, LightDM и т.д.), а затем переключиться на цель `graphical.target`:

```
sudo systemctl set-default graphical.target
```

Определить используемый в настоящее время режим можно так:

```
systemctl get-default
```

Изменения вступят в силу лишь после перезапуска системы:

```
sudo systemctl reboot
```

4.37 Как настроить подкачку в файл в Fedora?

Создадим файл подкачки на 4 ГБ:

```
sudo dd if=/dev/zero of=/media/pagefile count=4096 bs=1M
```

Установим правильный chmod:

```
sudo chmod 600 /media/pagefile
```

Подготовим swapfs к работе:

```
sudo mkswap /media/pagefile
```

Активируем файл подкачки:

```
sudo swapon /media/pagefile
```

Для того, чтобы подкачка подключалась автоматически при загрузке системы, откроем файл `/etc/fstab` и добавим в него следующую строку:

```
/media/pagefile    none    swap    sw    0    0
```

Действия вступят в силу немедленно.

4.38 Как узнать, какой процесс осуществляет запись на диск?

Для мониторинга дисковой активности существуют улититы **iotop** и **fatrace**. Установим их:

```
sudo dnf install iotop fatrace
```

Запустим iotop в режиме накопления показаний:

```
sudo iotop -a
```

Запустим fatrace в режиме накопления с выводом лишь информации о событиях записи на диск:

```
sudo fatrace -f W
```

Запустим fatrace в режиме накопления, с выводом информации о событиях записи на диск в файл, в течение 10 минут (600 секунд):

```
sudo fatrace -f W -o ~/disk-usage.log -s 600
```

4.39 Как сменить метку раздела?

Смена метки раздела с файловой системой ext2, ext3 и ext4:

```
sudo e2label /dev/sda1 "NewLabel"
```

Смена метки раздела с файловой системой XFS:

```
sudo xfs_admin -L "NewLabel" /dev/sda1
```

Здесь **/dev/sda1** – раздел, на котором требуется изменить метку.

4.40 Как получить UUID всех смонтированных разделов?

Для получения всех UUID можно использовать утилиту **blkid**:

```
sudo blkid
```

Вывод UUID для указанного раздела:

```
sudo blkid /dev/sda1
```

Здесь **/dev/sda1** – раздел, для которого требуется вывести UUID.

4.41 Как изменить UUID раздела?

Смена UUID раздела с файловой системой ext2, ext3 и ext4:

```
sudo tune2fs /dev/sda1 -U $(uuidgen)
```

Смена UUID раздела с файловой системой XFS:

```
sudo xfs_admin -U generate /dev/sda1
```

Здесь **/dev/sda1** – раздел, на котором требуется изменить UUID.

4.42 Как получить PID запущенного процесса?

Для получения идентификатора запущенного процесса (PID), следует применять утилиту **pidof**:

```
pidof foo-bar
```

Здесь вместо **foo-bar** следует указать имя образа процесса, информацию о котором требуется получить.

4.43 Как правильно завершить работу процесса?

Для того, чтобы завершить работу процесса, необходимо отправить ему сигнал **SIGTERM**. После получения данного сигнала процесс должен немедленно начать завершение своей работы:

- остановить активные потоки;
- сообщить порождённым им процессам (потомкам) о том, что он завершает свою работу;
- закрыть все открытые процессом дескрипторы;
- освободить все занятые процессом ресурсы;
- вернуть управление операционной системе.

Чтобы отправить сигнал SIGTERM процессу с определённым *PID*, воспользуемся утилитой **kill**:

```
kill -15 XXXX
```

Здесь **XXXX** – PID нужного процесса.

Вместо явного указания PID процесса существует возможность завершить работу процесса с указанным именем посредством **killall**:

```
killall -15 foo-bar
```

Здесь вместо **foo-bar** следует указать имя образа процесса, который требуется завершить, однако её следует применять с особой осторожностью ибо если существует несколько процессов с одинаковым названием, все они будут завершены.

4.44 Как принудительно завершить работу процесса?

Если какой-либо процесс завис и не отвечает на требование завершения посредством *SIGTERM*, можно заставить операционную систему принудительно завершить его работу сигналом **SIGKILL**, который не может быть перехвачен и проигнорирован процессом.

Данный сигнал следует использовать с особой осторожностью, т.к. в этом случае процесс не сможет корректно освободить все дескрипторы и занятые ресурсы, а также сообщить своим потомкам о своём завершении, что может повлечь за собой появление т.н. *процессов-сирот*.

Чтобы отправить сигнал SIGKILL процессу с определённым *PID*, воспользуемся утилитой **kill**:

```
kill -9 XXXX
```

Здесь **XXXX** – PID нужного процесса.

Вместо явного указания PID процесса существует возможность завершить работу процесса с указанным именем посредством **killall**:

```
killall -9 foo-bar
```

Здесь вместо **foo-bar** следует указать имя образа процесса. Если существует несколько процессов с одинаковым названием, все они будут завершены.

4.45 Что такое процесс-зомби?

Процессы-зомби появляются в системе если потомок завершил свою работу раньше родительского процесса, а последний не отрегировал на отправленный ему сигнал **SIGCHLD**.

Такие процессы не занимают ресурсов в системе (ибо успешно завершили свою работу), за исключением строки в таблице процессов, хранящей его *PID*.

Все зомби будут автоматически удалены из таблицы процессов после того, как завершит свою работу их родитель.

4.46 Что такое процесс-сирота?

Процессы-сироты появляются в системе если их родитель был аварийно уничтожен системой сигналом *SIGKILL* и не смог сообщить своим потомкам о своём завершении работы.

В отличие от *зомби*, такие процессы расходуют ресурсы системы и могут быть источником множества проблем.

При обнаружении таких процессов система выполняет операцию переподчинения и устанавливает их родителем главный процесс инициализации.

4.47 Как правильно установить Docker в Fedora?

Официально Docker в Fedora более не поддерживается. На просторах Интернета можно найти сторонние инструкции по установке Docker, однако мы настоятельно не рекомендуем следовать им, поскольку для их работы требуются изменения в системе, способные нарушить её безопасность и/или работу других приложений (например отключение cgroupv2).

Вместо этого рекомендуется установить и использовать Podman, т.к. он создан и поддерживается Red Hat, а также не требует прав суперпользователя для работы:

```
sudo dnf install podman
```

Синтаксис команд аналогичен Docker.

4.48 Как определить включена ли определённая опция ядра во время компиляции?

Полный список опций, заданных на этапе компиляции ядра, всегда можно найти в config-файлах, внутри каталога `/boot`.

В качестве примера проверим статус опции `CONFIG_EFI_STUB` текущего ядра:

```
grep CONFIG_EFI_STUB /boot/config-$(uname -r)
```

В выводе **y** означает, что опция была включена, а **not set**, соответственно, выключена.

4.49 Процесс ksoftirqd съедает все ресурсы системы. Что делать?

Ядро операционной системы взаимодействует с устройствами посредством прерываний. Когда возникает новое прерывание, оно немедленно приостанавливает работу текущего выполняемого процесса, переключается в режим ядра и начинает его обработку.

Может случиться так, что прерывания будут генерироваться настолько часто, что ядро не сможет их обрабатывать немедленно, в порядке получения. На этот случай имеется специальный механизм, помещающий полученные прерывания в очередь для дальнейшей обработки. Этой очередью управляет особый поток ядра **ksoftirqd** (создаётся по одному на каждый имеющийся процессор или ядро многоядерного процессора).

Если потоки ядра ksoftirqd потребляют значительное количество ресурсов центрального процессора, значит система находится под очень высокой нагрузкой по прерываниям.

4.50 Как определить какое устройство генерирует огромное количество прерываний?

Для диагностики системы обработки прерываний, ядро имеет встроенный механизм:

```
cat /proc/interrupts
```

Числа в таблице означают точное количество прерываний, инициированных соответствующим устройством или подсистемой, с момента загрузки.

4.51 Как произвести ручную балансировку прерываний?

Если *прерывания* распределены между процессорными ядрами не равномерно, можно использовать режим ручной балансировки:

```
sudo bash -c "echo X > /proc/irq/Y/smp_affinity"
```

Здесь **X** – маска процессора (CPU affinity), который будет обрабатывать данное прерывание, а **Y** – номер прерывания (указан в левом столбце таблицы прерываний).

Чтобы вычислить маску следует возвести число 2 в степень, равную порядкому номеру процессора, и результат перевести в шестнадцатиричную систему счисления.

4.52 При работе приложения возникает ошибка Too many open files. Что делать?

Ошибка *Too many open files* возникает при превышении количества открытых дескрипторов файлов процессом. Для её исправления, нужно *увеличить это ограничение*.

4.53 Как узнать текущий лимит открытых файловых дескрипторов?

Существует два типа ограничений: мягкий (soft) и жёсткий (hard). Жёсткий задаётся администратором системы, а мягкий может регулироваться как пользователем, так и запущенным приложением, но не может превышать максимально заданное значение жёсткого лимита, а также *глобальное для всего ядра*.

Получим значение мягкого ограничителя:

```
ulimit -Sn
```

Получим значение жёсткого ограничителя:

```
ulimit -Hn
```

Значения по умолчанию **1024** (soft) и **4096** (hard).

4.54 Как узнать глобальный лимит открытых файловых дескрипторов?

Наряду с *мягким и жёстким лимитами* открытых файловых дескрипторов существует и глобальный, который ядро Linux способно адресовать и корректно обработать.

Выведем это значение при помощи соответствующей функции ядра:

```
cat /proc/sys/fs/file-max
```

4.55 Как увеличить лимит открытых файловых дескрипторов?

Мягкие и жёсткие лимиты на количество дескрипторов открытых файлов задаются в файле `/etc/security/limits.conf` суперпользователем, но при этом не могут превышать *глобальный*.

Увеличим ограничение для пользователя **foo-bar** до 8192/2048:

```
foo-bar       soft    nofile          2048
foo-bar       hard    nofile          8192
```

Увеличим ограничение для любых пользователей до 8192/2048:

```
*       soft    nofile          2048
*       hard    nofile          8192
```

Изменения вступят в силу при следующем входе в систему.

4.56 Как запустить процесс так, чтобы он мог использовать лишь определённые ядра процессора?

По умолчанию процесс выполняется на любых доступных для Linux процессорах (или их ядрах).

Выбором наиболее подходящего ядра CPU для каждого потока процесса занимается непосредственно ядро, однако существует возможность и ручного переопределения.

Запустим приложение **foo-bar** на каждом чётном ядре (нумерация всегда начинается с нуля):

```
taskset -a -c 0,2,4,6 foo-bar
```

Изменим ассоциацию ядер для уже запущенного процесса **foo-bar** (в качестве параметра указывается *PID необходимого процесса*):

```
taskset -a -c 1,3,5,7 -p $(pidof foo-bar)
```

4.57 Как изменить приоритет процесса?

Допустимые значения приоритета находятся в диапазоне от -20 (наиболее высокий приоритет) до 19 (наиболее низкий). Отрицательные значения может устанавливать лишь суперпользователь.

Запустим приложение **foo-bar** с приоритетом **10**:

```
nice -n 10 foo-bar
```

Изменим приоритет запущенного процесса **foo-bar** (в качестве параметра указывается *PID необходимого процесса*) до **8**:

```
renice -n 8 -p $(pidof foo-bar)
```

4.58 Чем отличается Effective UID процесса от Real UID?

В мире UNIX считается нормальным, когда один процесс запускается от одного пользователя, но при этом получает права совсем другого (чаще всего это суперпользователь root).

В качестве простого примера рассмтрим ситуацию, когда пользователь **user1** запускает бинарник с установленным suid-битом **/usr/bin/foo-bar**. Таким образом, у процесса **foo-bar** в качестве *Real user ID* будет установлен **user1**, а *Effective user ID* – **root**. Это сделано для того, чтобы приложение могло самостоятельно отказаться от повышенных прав, либо переключаться между ними при помощи соответствующего системного вызова.

4.59 Как скопировать данные с одного раздела на другой?

Для копирования файлов с одного раздела на другой лучше всего использовать утилиту **rsync** с опциями на сохранение прав доступа.

Загрузимся с *Fedora LiveUSB*, затем смонтируем старый и новый разделы:

```
sudo mkdir /media/old-root
sudo mount -t ext4 /dev/sda1 /media/old-root
sudo mkdir /media/new-root
sudo mount -t ext4 /dev/sdb1 /media/new-root
```

Запустим процесс копирования:

```
sudo rsync -axHAWXS --numeric-ids --info=progress2 /media/old-root/ /media/new-root/
```

По окончании работы обязательно размонтируем оба раздела:

```
sudo umount /media/old-root
sudo umount /media/new-root
```

4.60 Как запретить модификацию файла даже владельцу и суперпользователю?

Чтобы запретить модификацию файла (изменение, удаление) любым пользователем (включая владельца и суперпользователя), установим ему расширенный атрибут `+i`:

```
sudo chattr +i foo-bar.txt
```

Чтобы отменить произведённые изменения, выполним:

```
sudo chattr -i foo-bar.txt
```

Управлять расширенными атрибутами может лишь суперпользователь.

4.61 Как узнать какие расширенные атрибуты применены для конкретного файла?

Для получения расширенных атрибутов воспользуемся утилитой **lsattr**:

```
lsattr foo-bar.txt
```

Поддерживается также вывод в виде человеко-читаемого списка, который можно включить опциональным параметром `-l`:

```
lsattr foo-bar.txt
```

4.62 Как разрешить лишь дописывать данные в файл?

Чтобы разрешить лишь добавление данных в файл любым пользователем (включая владельца и суперпользователя), установим ему расширенный атрибут +a:

```
sudo chattr +a foo-bar.txt
```

Чтобы отменить произведённые изменения, выполним:

```
sudo chattr -a foo-bar.txt
```

4.63 Как создать алиасы для быстрого подключения к SSH серверам?

OpenSSH позволяет создавать неограниченное количество алиасов для быстрых подключений.

Чтобы сделать это, откроем (создадим) файл `~/.ssh/config` в любом текстовом редакторе и внесём правки:

```
Host foo
    HostName example1.org
    Port 22
    User user1

Host bar
    HostName example2.org
    Port 22
    User user2
    IdentityFile ~/.ssh/id_rsa2
```

Здесь foo и bar – имена сокращений (алиасов), которые будут использоваться для подключения. Для каждого могут быть указаны индивидуальные настройки, включая *различные SSH ключи* при помощи директивы IdentityFile.

Подключимся к первому серверу:

```
ssh foo
```

Подключимся ко второму серверу:

```
ssh bar
```

4.64 Что такое FUSE?

FUSE (file system in userspace) – это модуль ядра и набор утилит для работы с ним, предназначенные для запуска различных файловых систем в пользовательском пространстве.

Благодаря FUSE в Fedora могут использоваться файловые системы, которые по какой-либо причине не могут войти напрямую в состав ядра Linux из-за лицензионных проблем, либо патентов.

Некоторые примеры подобных реализаций:

- *MTP*;
- NTFS;
- ZFS;
- SSHFS;
- WebDAV.

Из-за работы в пользовательском режиме возникает ряд проблем:

- очень медленная работа за счёт постоянных переключений контекста;
- в зависимости от параметров монтирования может быть не видна для работающих системных сервисов.

4.65 Как авторизоваться на удалённой системе с использованием Kerberos?

Установим необходимые пакеты для работы с Kerberos 5:

```
sudo dnf install krb5-workstation
```

Произведём авторизацию на удалённой системе:

```
kinit foo-bar@FEDORAPROJECT.ORG
```

Здесь **foo-bar** – логин на удалённой системе, а **FEDORAPROJECT.ORG** – имя домена (должно быть указано строго в верхнем регистре).

В случае ввода верных авторизационных данных процесс должен пройти в штатном режиме.

4.66 Как обновить Kerberos-тикет?

В зависимости от настроек сервера, полученный *Kerberos-тикет* обычно действует в течение 24 часов, затем даётся ещё от 24 до 48 часов для его обновления без необходимости прохождения повторной процедуры авторизации.

Проверим актуальность Kerberos тикетов:

```
klist -A
```

При необходимости обновим необходимый:

```
kinit -R foo-bar@FEDORAPROJECT.ORG
```

Здесь **foo-bar** – логин на удалённой системе, а **FEDORAPROJECT.ORG** – имя домена (должно быть указано строго в верхнем регистре).

4.67 В каталоге появился файл с некорректным именем, который не удаётся удалить. Что делать?

Файлы с некорректными именами могут возникать при повреждениях файловой системы, либо сбоях в приложениях, которые создали их.

Штатно такие файлы удалить не удастся, поэтому придётся уничтожить соответствующий данному файлу I-узел (I-Node).

Перейдём в каталог с удаляемым файлом:

```
cd ~/foo-bar
```

Выведем листинг содержимого каталога с включённым отображением номеров I-узлов:

```
ls -li
```

Найдём в выводе необходимый файл и сохраним значение его I-узла. Теперь мы можем удалить его:

```
find . -maxdepth 1 -type f -inum XXXXXXX -delete
```

Здесь **XXXXXXX** – номер I-узла некорректного файла.

4.68 Нужно ли выполнять дефрагментацию для разделов с ФС ext4?

В большинстве случаев дефрагментация диска на разделах с файловой системой ext4 не требуется, т.к. драйвер осуществляет предварительное размещение файлов на свободном месте так, чтобы они заняли его целиком, оставляя при этом небольшой участок пространства для дальнейшего расширения.

Однако при определённых обстоятельствах (например если точный размер при создании неизвестен, либо в него постоянно производится добавление-удаление данных), некоторые файлы могут фрагментироваться.

4.69 Как выполнить дефрагментацию отдельных файлов на разделе ФС ext4?

Для выполнения частичной дефрагментации, можно использовать утилиту **e4defrag**, входящую в пакет **e2fsprogs**.

Данная утилита работает со **смонтированным** диском, т.к. непосредственно дефрагментацией будет заниматься драйвер файловой системы, а утилита лишь укажет ему цели.

Разрешается выполнять оптимизацию отдельных файлов, либо всего содержимого указанных каталогов.

Выполним дефрагментацию крупной базы данных `/var/db/foo-bar.db`:

```
sudo e4defrag /var/db/foo-bar.db
```

Выполним дефрагментацию всего корня:

```
sudo e4defrag /
```

4.70 Как выполнить дефрагментацию всего раздела с ФС ext4?

Полную дефрагментацию можно осуществить при помощи средства *проверки диска* на **размонтированном** разделе, например при запуске с *Fedora LiveUSB*.

Запустим процесс:

```
sudo fsck -t ext4 -fn /dev/sda2
```

Здесь **/dev/sda2** – раздел, на котором следует провести процесс дефрагментации. Операция займёт достаточно много времени (в зависимости от размера диска). Прерывать её не следует, т.к. это может привести к полной потере данных.

4.71 Как определить количество доступных процессоров или ядер?

Основной способ. Применим утилиту **nproc**:

```
nproc --all
```

Без параметра `--all` будет указано лишь количество *доступных процессоров* лишь для данного пользователя/процесса.

Альтернативный способ. Если указанная выше утилита в системе отсутствует, выполним:

```
cat /proc/cpuinfo | grep 'cpu cores' | uniq | awk '{ print $4 }'
```

4.72 Как перенаправить стандартный ввод-вывод в файлы?

Перенаправление потока стандартного вывода утилиты **ls**, запущенной с параметром, в файл:

```
ls -l > ~/foo-bar.txt
```

Перенаправление потока стандартного вывода в файл в режиме *добавления данных* (не заменяет существующие):

```
ls -l >> ~/foo-bar.txt
```

Перенаправление потока стандартного ввода на ввод из указанного файла:

```
sort < ~/foo-bar.txt
```

Перенаправление потока стандартного вывода и потока ошибок в файл:

```
/usr/bin/foo > ~/foo-bar.txt 2>&1
```

Комбинирование ввода из одного файла с выводом в другой с подавлением возникших ошибок:

```
/usr/bin/foo < ~/foo-bar.txt > ~/result.txt 2> /dev/null
```

4.73 Как разрешить монтирование любых дисков без ввода пароля?

По умолчанию пароль не запрашивается только при монтировании сменных накопителей, однако если требуется реализовать это для любых, потребуется добавить новое правило Polkit.

Создадим новый конфиг:

```
sudo touch /etc/polkit-1/rules.d/10-mount-nopass.rules
sudo chmod 0644 /etc/polkit-1/rules.d/10-mount-nopass.rules
```

Загрузим его в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/polkit-1/rules.d/10-mount-nopass.rules
```

Добавим следующее правило:

```
polkit.addRule(function(action, subject) {
    if ((action.id == "org.freedesktop.udisks2.filesystem-mount-system" ||
        action.id == "org.freedesktop.udisks.filesystem-mount-system-internal") &&
        subject.local && subject.active && subject.isInGroup("wheel"))
    {
            return polkit.Result.YES;
    }
});
```

Сохраним изменения в файле.

Теперь пользователи с *административными правами* (входящие в группу **wheel**) смогут монтировать любые диски без ввода пароля.

4.74 Что такое coredump и почему systemd сохраняет их?

Coredump – это дамп закрытой памяти процесса, создаваемый в момент возникновения в нём внештатной ситуации, приводящей к аварийному завершению. Эти дампы используются всевозможными системами анализа и необходимы для создания правильных *баг-репортов*.

По умолчанию systemd при падениях любых процессов (как системных, так и пользовательских), сохраняет дампы их закрытой памяти в каталоге **/var/lib/systemd/coredump**, поэтому он может занимать десятки гигабайт.

Возможно их *ограничить*, либо полностью *отключить*.

4.75 Как ограничить размер сохраняемых дампов памяти?

Откроем файл конфигурации *systemd-coredump*:

```
sudoedit /etc/systemd/coredump.conf
```

Внесём правки, убирая символ комментария **#** перед каждой строкой:

```
[Coredump]
Storage=external
Compress=yes
ProcessSizeMax=1G
ExternalSizeMax=1G
JournalSizeMax=200M
MaxUse=5
KeepFree=
```

В данном примере мы задаём максимальный размер одного дампа в 1 ГБ (**ProcessSizeMax** и **ExternalSizeMax**) с ограничением хранения не более 5 (**MaxUse**).

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

4.76 Как полностью отключить сохранение дампов памяти?

Откроем файл конфигурации *systemd-coredump*:

```
sudoedit /etc/systemd/coredump.conf
```

Уберём символ комментария **#** лишь перед первой строкой и изменим её значение:

```
[Coredump]
Storage=none
```

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

4.77 Как настроить автоматическое выполнение скрипта после установки нового ядра?

Для того, чтобы выполнять какой-либо shell-скрипт сразу после окончания установки ядра Linux, поместим его в каталог `/etc/kernel/install.d` с chmod **0755** и расширением **.install**.

Скрипты из него всегда выполняются в алфавитном порядке, т.е. **00-foo.install** запустится раньше, чем **zz-bar.install**, поэтому данную особенность можно использовать для изменения порядка их запуска.

Каждому скрипту в качестве параметра передаётся версия установленного ядра, которую можно получить через `${1}`.

4.78 При загрузке модуля ядра через modprobe я получаю ошибку. Как исправить?

Если при попытке загрузки модуля ядра при помощи modprobe с правами суперпользователя воникает ошибка *modprobe: ERROR: could not insert „XXXXXXX“: Operation not permitted*, значит включён режим *UEFI Secure Boot*, а данный модуль не имеет цифровой подписи.

Необходимо либо отключить Secure Boot в настройках UEFI компьютера, либо подписать его действительной цифровой подписью.

4.79 Как настроить загрузку системы при помощи systemd-boot?

См. здесь.

4.80 Почему моё приложение не может использовать порт ниже 1024?

Диапазон портов 1-1023 зарезервирован для суперпользователя, а также приложений, наделённых его правами.

Стандартная схема использования: сервис запускается с правами root, начинает прослушивать необходимый ему порт, а затем *сбрасывает* повышенные права. Так поступают большинство популярных серверных приложений (apache, nginx и т.д.).

Существует и альтернативный вариант – запуск при помощи *особого юнита systemd*.

4.81 Как запустить приложение на порту ниже 1024 при помощи systemd?

Добавим в *systemd-юнит* `foo-bar.service` запрос привилегии `CAP_NET_BIND_SERVICE`:

```
[Unit]
Description=Simple application
After=network.target

[Service]
RestartSec=10s
Type=simple
User=user
Group=user
WorkingDirectory=/home/user/foo-bar
ExecStart=/home/user/foo-bar/foo
Restart=always
AmbientCapabilities=CAP_NET_BIND_SERVICE
```

(continues on next page)

(continued from previous page)

```
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Теперь приложение сможет занять любой доступный порт, включая находящиеся в диапазоне 1-1023.

4.82 Как удалить пользователя из группы?

Удалим пользователя с именем **foo** из группы **bar**:

```
sudo gpasswd -d foo bar
```

Удалим текущего пользователя из группы **bar**:

```
sudo gpasswd -d $(whoami) bar
```

4.83 Как включить полное журналирование данных на диске?

Полное журналирование данных поддерживается файловой системой **ext4** и может быть активировано при помощи специального параметра монтирования.

Откроем файл `/etc/fstab` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/fstab
```

Добавим после параметра монтирования по умолчанию `defaults` через запятую `data=journal`:

```
UUID=XXXXXXX /home ext4 defaults,data=journal 1 2
```

Сохраним изменения в файле и выполним перезагрузку системы.

4.84 Какие преимущества и недостатки у полного журналирования данных?

Преимущества:

- более высокая надёжность в случае внезапного пропадания подачи электропитания;
- гарантия сохранности не только структуры файловой системы, но и самих данных.

Недостатки:

- двойная запись на диск: сначала данные помещаются в журнал и лишь после этого происходит реальное изменение данных на диске в виде атомарной операции;

- за счёт двойной записи снижается производительность всех файловых операций записи;
- для файлового журнала будет зарезервировано 10% от свободного места на диске;
- более быстрое расходование ресурса записи твёрдотельных накопителей данных.

4.85 Для каких целей резервируется 5% от свободного места на диске?

По умолчанию на каждом разделе с файловой системой ext4 резервируется 5% для нужд суперпользователя.

4.86 Как отключить резервирование свободного места на диске?

Резервирование свободного места для нужд суперпользователя может быть отключено при создании файловой системы при помощи опционального параметра `-m 0`. Например:

```
sudo mkfs -t ext4 -m 0 -L Data /dev/sdX1
```

Для уже существующей файловой системы воспользуемся утилитой **tune2fs**:

```
sudo tune2fs -m 0 /dev/sdX1
```

Здесь **0** – процентное соотношение зарезервированных блоков к обычным (отсутствуют), а **/dev/sdX1** – раздел диска, на котором будут произведены изменения.

4.87 Как включить поддержку zswap в Fedora?

Установим пакет **zswap-cli** для работы с модулем ядра *zswap*:

```
sudo dnf install zswap-cli
```

При необходимости внесём правки в файл конфигурации:

```
sudoedit /etc/zswap-cli/zswap-cli.conf
```

Активируем сервис zswap-cli:

```
sudo systemctl enable --now zswap-cli.service
```

Изменения вступят в силу немедленно.

4.88 Как произвести дефраментацию оперативной памяти?

В современных версиях ядра Linux применяется т.н. проактивная дефрагментация оперативной памяти, однако если требуется осуществить данную процедуру немедленно, выполним:

```
sudo bash -c "echo 1 > /proc/sys/vm/compact_memory"
```

4.89 Как отключить активированное по умолчанию сжатие оперативной памяти?

Если в сжатии оперативной памяти *при помощи zram* нет необходимости, отключим данную функцию простым удалением предоставляющих её пакетов:

```
sudo dnf remove zram-generator zram-generator-defaults
```

Перезагрузим систему для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

4.90 Как определить какой планировщик ввода-вывода используется?

Выведем информацию обо всех установленных в системе дисковых накопителях:

```
grep . /sys/block/*/queue/scheduler
```

Название активного планировщика на каждом конкретном устройстве указано в квадратных скобках.

Пример:

```
/sys/block/sda/queue/scheduler:mq-deadline kyber [bfq] none
```

Данный вывод означает, что в системе для устройства /dev/sda применяется *BFQ*.

4.91 Как получить код завершения последней выполненной команды?

Выведем на экран код завершения последней выполненной команды в терминале:

```
echo $?
```

4.92 Как определить текущее состояние UEFI Secure Boot?

Установим пакет **mokutil**:

```
sudo dnf install mokutil
```

Выведем информацию о текущем состоянии *UEFI Secure Boot*:

```
sudo mokutil --sb-state
```

4.93 Как построить и вывести дерево процессов?

Воспользуемся утилитой **ps** для построения и вывода дерева процессов:

```
ps -aef --forest
```

4.94 Как однократно смонтировать BTRFS subvolume?

Создадим каталог для точки монтирования:

```
sudo mkdir /media/foo-bar
```

Выполним монтирование подтома **foo-bar**:

```
sudo mount -t btrfs /dev/sdX2 -o subvol=foo-bar /media/foo-bar
```

По окончании работы произведём размонтирование и удалим ненужный более каталог:

```
sudo umount /media/foo-bar
sudo rmdir /media/foo-bar
```

Здесь **/dev/sdX2** – накопитель с файловой системой *BTRFS*.

4.95 Как включить сжатие данных на разделе с BTRFS?

Внимание! Начиная с Fedora 34 для новых установок уже включено сжатие для разделов с ФС *BTRFS* алгоритмом **zstd** с уровнем сжатия **1**. Для тех, кто обновляется с предыдущих релизов, сжатие можно включить самостоятельно.

Файловая система *BTRFS* поддерживает прозрачное сжатие данных. Допускается выбрать один из трёх доступных алгоритмов: **zstd**, **zlib** или **lzo**. Сжатие включается посредством указания алгоритма и уровня в параметрах монтирования раздела.

Включим сжатие для корневого раздела. Для этого внесём правки в файл конфигурации `/etc/fstab`:

```
sudoedit /etc/fstab
```

В колонке параметров монтирования добавим опцию compress=zstd:1:

```
UUID=XXXXX-XXXXX /   btrfs   compress=zstd:1,subvol=fedora   0 0
```

Здесь **XXXXX-XXXXX** – *UUID раздела*.

Сохраним изменения и произведём перезагрузку системы:

```
sudo systemctl reboot
```

С этого момента все записываемые данные будут сжиматься алгоритмом *zstd*.

Подробнее о сжатии можно прочитать в официальной документации (на английском языке).

4.96 Как определить эффективность сжатия на разделе с BTRFS?

Оценим эффективность сжатия данных на разделе с файловой системой *BTRFS* при помощи утилиты **compsize**:

```
sudo compsize -x /
```

4.97 Как применить изменения в правилах udev без перезагрузки?

Применим изменения в правилах udev при помощи утилиты **udevadm**:

```
sudo udevadm control --reload
```

4.98 Как однократно подключиться к SSH-серверу через proxy?

Для подключения к SSH-серверу через proxy, воспользуемся утилитой **nc**, параметры которой передадим при помощи опции **ProxyCommand**:

```
ssh -o ProxyCommand='nc -X 5 --proxy-type socks5 --proxy 127.0.0.1:8080 %h %p'␣
↪user@example.org
```

4.99 Как настроить подключение к любым SSH-серверам через proxy?

Добавим опцию **ProxyCommand** в файл конфигурации `~/.ssh/config` для постоянного использования с любыми хостами:

```
Host *
    ProxyCommand nc -X 5 --proxy-type socks5 --proxy 127.0.0.1:8080 %h %p
```

ГЛАВА 5

Сетевое администрирование

5.1 Хочу обезопасить свой Интернет-трафик. Какую реализацию VPN выбрать?

5.1.1 WireGuard

WireGuard – самый современный и актуальный протокол для VPN. Обеспечивает максимальную скорость работы за счёт реализации в виде модуля ядра Linux и надёжную криптографическую защиту от прослушивания.

5.1.2 OpenVPN

OpenVPN – самая популярная и стабильная в настоящее время реализация VPN. Способен работать как через UDP, так и TCP, имеет плагины маскировки под TLS, обеспечивает высокую защищённость, но имеет низкую производительность из-за постоянных переключений между режимами пользователя и ядра.

5.1.3 L2TP/IPSec

Поддерживается большинством роутеров «из коробки», но является устаревшим. Изначально создавался для Windows, поэтому многие серверы заточены под соответствующие реализации клиентов.

5.1.4 PPTP

Устаревший, уязвимый by design протокол. Трафик, проходящий через сеть, использующую данный протокол, может быть легко расшифрован за несколько часов. Категорически не рекомендуется к применению даже на устаревшем оборудовании.

5.2 При использовании SSH появляется ошибка доступа к ключам. Как исправить?

См. здесь.

5.3 При установке VPN-соединения по протоколу PPTP появляется ошибка. Как исправить?

Если продключение к VPN по протоколу *PPTP* не проходит из-за ошибки, включим поддержку GRE в настройках *межсетевого экрана*.

Для этого выполним следующее:

```
sudo firewall-cmd --permanent --add-protocol=gre
sudo firewall-cmd --reload
```

Изменения вступят в силу немедленно.

Важно: Некоторые интернет-провайдеры и большая часть операторов сотовой связи ограничивают передачу данных по протоколу GRE. В случае, если вы уверены, что поставщик услуг связи здесь не при чем, обратите внимание на маршрутизатор: некоторые модели бюджетных устройств также могут ограничивать трафик.

5.4 Как пробросить локальный порт на удалённый хост?

См. здесь.

5.5 Как поднять OpenVPN сервер в Fedora?

См. здесь. В данной статье вместо **ovn** следует использовать **openvpn** во всех путях и именах юнитов.

5.6 Как поднять WireGuard сервер в Fedora?

См. здесь.

5.7 Как поднять свой сервер Matrix в Fedora?

См. здесь.

5.8 Как запустить простейший веб-сервер в Fedora?

Для запуска простейшего веб-сервера можно использовать Python и модуль, входящий в состав базового пакета:

```
python3 -m http.server 8080
```

Веб-сервер будет запущен на порту **8080**. В качестве webroot будет использоваться текущий рабочий каталог.

5.9 Как лучше настраивать сетевые подключения?

В Fedora для настройки сети используется Network Manager. Для работы с ним доступны как графические менеджеры (встроены в каждую DE), так и консольный **nm-cli**.

5.10 Как поднять DLNA сервер в локальной сети?

См. здесь.

5.11 Как сделать замеры скорости локальной или беспроводной сети?

Для точных замеров производительности сети нам потребуется как минимум два компьютера (либо компьютер и мобильное устройство), а также утилита **iperf3**, присутствующая в репозиториях Fedora. Установим её:

```
sudo dnf install iperf3
```

На первом устройстве запустим сервер:

```
iperf3 -s
```

По умолчанию iperf прослушивает порт **5001/tcp** на всех доступных сетевых соединениях.

Теперь временно разрешим входящие соединения на данный порт посредством *Firewalld* (правило будет действовать до перезагрузки):

```
sudo firewall-cmd --add-port=5001/tcp
```

На втором устройстве запустим клиент и подключимся к серверу:

```
iperf3 -c 192.168.1.2
```

В качестве клиента может выступать и мобильное устройство на базе ОС Android с установленным Network Tools. В этом случае в главном меню программы следует выбрать пункт **Iperf3**, а в окне подключения ввести:

```
-c 192.168.1.2
```

Параметр **-c** обязателен. Если он не указан, программа выдаст ошибку.

192.168.1.2 – это внутренний IP-адрес устройства в ЛВС, на котором запущен сервер. Номер порта указывать не требуется.

5.12 Как передать содержимое каталога на удалённый сервер?

Передача содержимого локального каталога на удалённый сервер посредством rsync:

```
rsync -chavzP --delete --stats /path/to/local user@example.org:/path/to/remote
```

Здесь **user@example.org** – данные для подключения к серверу, т.е. имя пользователя на удалённом сервере и хост.

5.13 Как получить содержимое каталога с удалённого сервера?

Получение содержимого каталога с удалённого сервера посредством rsync:

```
rsync -chavzP --delete --stats user@example.org:/path/to/remote /path/to/local
```

Здесь **user@example.org** – данные для подключения к серверу, т.е. имя пользователя на удалённом сервере и хост.

5.14 Как правильно указать DNS серверы в Fedora?

Для того, чтобы указать другие DNS серверы, необходимо использовать Network Manager (графический или консольный): **свойства соединения** -> страница **IPv4** -> **другие DNS серверы**.

5.15 Можно ли править файл /etc/resolv.conf в Fedora?

Нет, т.к. этот файл целиком управляется Network Manager и перезаписывается при каждом изменении статуса подключения (активация-деактивация соединений, перезапуск сервиса и т.д.).

Если необходимо указать другие DNS серверы, это следует производить через *свойства* соответствующего соединения.

5.16 Как можно средствами Firewalld запретить ICMP?

По умолчанию ICMP трафик разрешён для большей части зон, поэтому запретить его можно вручную:

```
sudo firewall-cmd --zone=public --add-icmp-block={echo-request,echo-reply,timestamp-
↪reply,timestamp-request} --permanent
```

Применим новые правила:

```
sudo firewall-cmd --reload
```

В данном примере для зоны **public** блокируются как входящие, так и исходящие ICMP ECHO и ICMP TIMESTAMP.

5.17 Как средствами Firewalld разрешить подключение к OpenVPN серверу только с разрешённых IP адресов?

Сначала отключим правило по умолчанию для *OpenVPN*, разрешающее доступ к серверу с любых IP адресов:

```
sudo firewall-cmd --zone=public --remove-service openvpn --permanent
```

Теперь создадим rich rule, разрешающее доступ с указанных IP-адресов (или подсетей):

```
sudo firewall-cmd --zone=public --add-rich-rule='rule family=ipv4 source address="1.2.
↪3.4" service name="openvpn" accept' --permanent
sudo firewall-cmd --zone=public --add-rich-rule='rule family=ipv4 source address="5.6.
↪7.0/24" service name="openvpn" accept' --permanent
```

Применим новые правила:

```
sudo firewall-cmd --reload
```

Здесь **public** – имя зоны для публичного интерфейса, **1.2.3.4** – IP-адрес, а **5.6.7.0/24** – подсеть, доступ для адресов из которой следует разрешить.

5.18 Как средствами Firewalld разрешить подключение к WireGuard серверу только с разрешённых IP адресов?

Сначала отключим правило по умолчанию для *WireGuard*, разрешающее доступ к серверу с любых IP адресов:

```
sudo firewall-cmd --zone=public --remove-port=27015/udp --permanent
```

Теперь создадим rich rule, разрешающее доступ с указанных IP-адресов (или подсетей):

```
sudo firewall-cmd --zone=public --add-rich-rule='rule family=ipv4 source address="1.2.
↪3.4" port port=27015 protocol=udp accept' --permanent
sudo firewall-cmd --zone=public --add-rich-rule='rule family=ipv4 source address="5.6.
↪7.0/24" port port=27015 protocol=udp accept' --permanent
```

Применим новые правила:

```
sudo firewall-cmd --reload
```

Здесь **27015** – порт сервера WireGuard, **public** – имя зоны для публичного интерфейса, **1.2.3.4** – IP-адрес, а **5.6.7.0/24** – подсеть, доступ для адресов из которой следует разрешить.

5.19 Как узнать внешний IP адрес за NAT провайдера?

Для этой цели можно использовать внешний сервис, возвращающий только внешний IP и утилиту **curl**:

```
curl https://ifconfig.me
```

5.20 Как средствами Firewalld разрешить подключение к веб-серверу только с IP адресов CloudFlare?

При использовании CloudFlare в качестве системы защиты от DDoS атак, а также WAF, возникает необходимость разрешать входящие подключения исключительно с IP адресов данного сервиса.

Сначала отключим правило по умолчанию для веб-сервера, разрешающее доступ с любых IP адресов:

```
sudo firewall-cmd --zone=public --remove-service http --permanent
sudo firewall-cmd --zone=public --remove-service https --permanent
```

Напишем небольшой скрипт `foo-bar.sh`, который получит актуальные пулы IP-адресов и создаст rich rule, разрешающие доступ лишь с подсетей CloudFlare (IPv4, IPv6):

```
#!/bin/bash
set -ef

API=https://www.cloudflare.com/ips-v
ZONE=public

function fw_add {
    local IFS=$'\n'
    local lines=($(curl -sS $API$1))
    for i in "${lines[@]}"
    do
        firewall-cmd --zone=$ZONE --add-rich-rule="rule family=ipv$1 source address=\"
↪$i\" service name=\"http\" accept" --permanent
        firewall-cmd --zone=$ZONE --add-rich-rule="rule family=ipv$1 source address=\"
↪$i\" service name=\"https\" accept" --permanent
    done
}

fw_add 4
fw_add 6
```

Запустим наш скрипт:

```
sudo ./foo-bar.sh
```

Применим новые правила файрвола:

```
sudo firewall-cmd --reload
```

Здесь **public** – имя зоны для публичного сетевого интерфейса.

5.21 Как пробросить IP адреса клиентов за CloudFlare?

См. здесь.

5.22 Как проверить наличие или отсутствие потерь пакетов до узла?

Для проверки работоспособности сети и наличия, либо отсутствия потерь пакетов между узлами маршрута, широко используется утилита **mtr**:

```
sudo dnf install mtr
```

Запустим проверку маршрута до узла **example.org**:

```
mtr example.org
```

Приостановить работу можно нажатием клавиши **P**, для возобновить – **пробел**, а для выхода – **Q**.

5.23 Как получить список установленных сетевых соединений?

Воспользуемся утилитой **ss** для вывода списка установленных сетевых соединений:

```
ss -tupn
```

5.24 Как получить список открытых портов?

Воспользуемся утилитой **ss** для вывода открытых портов, ожидающих входящих соединений:

```
ss -tulpn
```

Статус **LISTEN** означает, что TCP-порт открыт и ожидает входящих соединений. В то же время для UDP-портов будет отображаться статус **UNCONN**, т.к. этот протокол не подразумевает предварительное открытие подключений.

5.25 Почему при подключении к сети имя хоста машины изменяется?

DHCP сервер провайдера способен выдавать помимо IP-адресов и DNS-серверов ещё и нестандартное имя хоста. Полученное таким способом значение называется *transient hostname*. Оно будет применимо с компьютеру с момента установки соединения и до отключения от соответствующей сети.

Если на компьютере имеется несколько сетевых подключений, каждое из которых предоставляет свой hostname, основным будет считаться то, чьё соединение было установлено последним.

5.26 Как запретить использование полученного от провайдера имени хоста?

Для того, чтобы запретить использование полученного от DHCP сервера *transient hostname*, установим *статическое имя хоста*.

5.27 Как переключить Network Manager на использование systemd-resolved?

Начиная с Fedora 30, в комплект базовой системы входит systemd-resolved, который занимается преобразованием имён DNS в IP-адреса, имеет встроенный DNS-кэш и активирован по умолчанию.

В то же время, Network Manager с настройками по умолчанию использует собственный виртуальный файл конфигурации *resolv.conf*, игнорирующий присутствие systemd-resolved.

Для исправления этой ситуации, убедимся, что systemd-neworkd запущен и функционирует:

```
sudo systemctl enable --now systemd-resolved.service
```

Создадим в каталоге `/etc/NetworkManager/conf.d` файл `99-resolved.conf` следующего содержания:

```
[main]
dns=systemd-resolved
```

Убедимся, что файл `/etc/resolv.conf` является символической ссылкой на `/run/NetworkManager/resolv.conf`:

```
file /etc/resolv.conf
```

Если по какой-то причине это не так, то внесём соответствующие правки:

```
sudo rm -f /etc/resolv.conf
sudo ln -sf /run/NetworkManager/resolv.conf /etc/resolv.conf
```

Перезапустим затронутые сервисы:

```
sudo systemctl restart NetworkManager.service
sudo systemctl restart systemd-resolved.service
```

Проверим, что в качестве основного сервера DNS применяется виртуальная заглушка:

```
cat /etc/resolv.conf
```

Если в выводе присутствует строка `nameserver 127.0.0.53`, значит всё настроено верно.

5.28 Как проверить статус работы systemd-resolved?

Выведем статус systemd-resolved, включающий список используемых DNS серверов и общие параметры конфигурации:

```
resolvectl status
```

Выведем статистические данные об использовании systemd-resolved (состояние кэша, количество запросов и т.д.):

```
resolvectl statistics
```

5.29 Как сделать systemd-resolved основным резолвером?

Важно: Начиная с Fedora 33, systemd-resolved уже используется в качестве основного системного DNS-резолвера.

Удалим существующую символическую ссылку, указывающую на Network Manager:

```
sudo rm -f /etc/resolv.conf
```

Установим systemd-resolved основным резолвером:

```
sudo ln -sf /run/systemd/resolve/stub-resolv.conf /etc/resolv.conf
```

Изменения вступят в силу немедленно.

5.30 Как отключить systemd-resolved и вернуться к прежней реализации?

Удалим существующую символическую ссылку, указывающую на *systemd-resolved*:

```
sudo rm -f /etc/resolv.conf
```

Установим Network Manager основным *генератором* файла `/etc/resolv.conf`:

```
sudo ln -sf /run/NetworkManager/resolv.conf /etc/resolv.conf
```

Остановим и заблокируем сервис:

```
sudo systemctl disable --now systemd-resolved.service
sudo systemctl mask systemd-resolved.service
```

Изменения вступят в силу немедленно.

5.31 Можно ли зашифровать DNS при помощи TLS?

Да, systemd-resolved, входящий в поставку системы начиная с Fedora 30, полностью поддерживает технологию DNS-over-TLS, позволяющую зашифровать весь DNS трафик устройства.

Настроим систему на использование systemd-resolved либо *совместно с Network Manager*, либо в *монопольном режиме*, затем откроем файл конфигурации `/etc/systemd/resolved.conf`:

```
sudoedit /etc/systemd/resolved.conf
```

Внесём следующие правки:

```
[Resolve]
DNS=1.1.1.1 1.0.0.1 2606:4700:4700::1111 2606:4700:4700::1001
FallbackDNS=8.8.8.8 8.8.4.4 2001:4860:4860::8888 2001:4860:4860::8844
#Domains=
#LLMNR=yes
MulticastDNS=yes
DNSSEC=allow-downgrade
DNSOverTLS=opportunistic
Cache=yes
DNSStubListener=yes
ReadEtcHosts=yes
```

Здесь используются серверы CloudFlare с поддержкой DNS-over-TLS.

Сохраним изменения в файле и перезапустим systemd-resolved:

```
sudo systemctl restart systemd-resolved.service
```

Теперь в *информации об используемых DNS* должна отображаться информация об использовании этой технологии.

5.32 Как очистить кэши systemd-resolved?

Очистим кэш systemd-resolved:

```
resolvectl flush-caches
```

5.33 Где расположены файлы конфигурации доступных сервисов Firewalld?

Предустановленные файлы конфигурации служб Firewalld находятся в каталоге `/usr/lib/firewalld/services`.

Настоятельно не рекомендуется что-либо изменять в нём ибо при следующем обновлении пакета все изменения будут потеряны. Вместо этого следует создать *пользовательское переопределение*.

5.34 Как переопределить предустановленный сервис в Firewalld?

Пользовательские переопределения должны храниться в каталоге `/etc/firewalld/services`.

В качестве примера создадим оверрайд для сервиса SSH на базе настроек по умолчанию:

```
sudo cp /usr/lib/firewalld/services/ssh.xml /etc/firewalld/services/ssh.xml
```

Откроем скопированный файл в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/firewalld/services/ssh.xml
```

Внесём правки, добавив возможность использования порта **2222/tcp**:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<service>
    <short>SSH</short>
    <description>Secure Shell (SSH) is a protocol.</description>
    <port protocol="tcp" port="22"/>
    <port protocol="tcp" port="2222"/>
</service>
```

Перезагрузим настройки Firewalld для вступления изменений в силу:

```
sudo firewall-cmd --reload
```

5.35 Как правильно импортировать подключение из OVPN файла?

Воспользуемся консольной утилитой **nmcli** для быстрого импортирования подключения из OVPN файла:

```
nmcli connection import file /path/to/foo-bar.ovpn type openvpn
```

Здесь **/path/to/foo-bar.ovpn** – путь к OVPN файлу на диске.

Встроенные сертификаты и ключи будут автоматически импортированы и сохранены в каталоге `~/.cert/nm-openvpn`, что не вызовет *проблем с SELinux*.

5.36 Как проверить открыт ли порт на удалённом сервере?

Воспользуемся утилитой **nc** для непосредственного осуществления проверки без полного сканирования портов.

Проверим доступность сервиса на IP **1.2.3.4** с номером порта **443/tcp**:

```
nc -z -v 1.2.3.4 443
```

Проверим доступность сервиса на IP **1.2.3.4** с номером порта **27015/udp**:

```
nc -z -v -u 1.2.3.4 27015
```

5.37 Как открыть доступ к локальной сети через WireGuard?

Для того, чтобы через VPN была также доступна локальная сеть, внесём ряд изменений в файлы конфигурации сервера и клиента *WireGuard*.

Отредактируем файл `/etc/wireguard/wg0.conf` сервера:

```
sudoedit /etc/wireguard/wg0.conf
```

В директиве `AllowedIPs` через запятую добавим адрес локальной подсети клиента, например **192.168.1.0/24**:

```
[Peer]
PublicKey = CLIENT_PUBLIC_KEY
AllowedIPs = 10.9.0.2/32, 192.168.1.0/24
```

Перезапустим сервис WireGuard на сервере:

```
sudo systemctl restart wg-quick@wg0.service
```

На клиенте, к локальной сети которого требуется получить доступ, разрешим перенаправление трафика и включим маскарадинг в *Firewalld*:

```
sudo sysctl -w net.ipv4.conf.all.forwarding=1
sudo sysctl -w net.ipv6.conf.all.forwarding=1
sudo firewall-cmd --zone=public --add-masquerade
sudo firewall-cmd --zone public --add-forward
```

Отредактируем файл конфигурации данного клиента, дописав в `AllowedIPs` подсеть через запятую (однако если там уже указано **0.0.0.0/0**, то ничего более делать не требуется).

Проверим доступность компьютеров из локальной сети со стороны других клиентов WireGuard:

```
ping 192.168.1.2
```

Здесь вместо **192.168.1.2** укажем реально существующий адрес в локальной сети.

Если всё работает корректно, сделаем изменения на клиенте с LAN постоянными:

```
sudo bash -c "echo -e \"net.ipv4.conf.all.forwarding=1\nnet.ipv6.conf.all.
↪forwarding=1\" > /etc/sysctl.d/99-wireguard.conf"
sudo firewall-cmd --zone=public --add-masquerade --permanent
sudo firewall-cmd --permanent --zone public --add-forward
```

Перезагрузим настройки Firewalld:

```
sudo firewall-cmd --reload
```

5.38 В chroot окружении не работает DNS. Как исправить?

Из-за использования *systemd-resolved* в *chroot-окружениях* Fedora не работает преобразование имён DNS, т.е. фактически отсутствует доступ к Интернету.

Для решения этой проблемы настроим классическую временную конфигурацию:

```
mv /etc/resolv.conf /etc/resolv.conf.orig
echo "nameserver 8.8.8.8" > /etc/resolv.conf
chown root:root /etc/resolv.conf
chmod 0644 /etc/resolv.conf
```

С этого момента DNS начнёт работать корректно.

По окончании работы обязательно восстановим предыдущие настройки:

```
rm -f /etc/resolv.conf
mv /etc/resolv.conf.orig /etc/resolv.conf
```

5.39 Как установить и запустить собственный DNS-сервер?

См. здесь.

5.40 Почему система обращается к fedoraproject.org каждые 5 минут?

С настройками по умолчанию, предустановленными пакетом **NetworkManager-config-connectivity-fedora**, NetworkManager проверяет доступность Интернета по таймеру каждые 5 минут посредством обращения к файлу **hotspot.txt** по протоколу HTTP и анализируя ответ сервера.

Подключение считается полнофункциональным после получения строки **OK**. При любом другом ответе – ограниченным.

С целью сохранения приватности возможно *отключить это поведение*.

5.41 Как отключить автоматические запросы с целью проверки соединения?

Для отключения *автоматических запросов* к домену **fedoraproject.org**, удалим пакет **NetworkManager-config-connectivity-fedora**:

```
sudo dnf remove NetworkManager-config-connectivity-fedora
```

Перезапустим NetworkManager:

```
sudo systemctl restart NetworkManager.service
```

ГЛАВА 6

Виртуализация

6.1 Какую систему управления виртуальными машинами лучше установить?

Рекомендуется использовать *KVM*, т.к. её гипервизор и необходимые модули уже находятся в ядре Linux и не вызывают проблем.

6.2 Как определить имеет ли процессор аппаратную поддержку виртуализации?

Проверим наличие флагов **vmx** (Intel), либо **svm** (AMD) в выводе `/proc/cpuinfo`:

```
grep -Eq '(vmx|svm)' /proc/cpuinfo && echo Yes || echo No
```

6.3 Как правильно установить систему виртуализации KVM?

Установим KVM и графическую утилиту управления виртуальными машинами **virt-manager**:

```
sudo dnf group install Virtualization
```

Перезагрузим машину для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

6.4 Как отключить запрос пароля во время запуска или остановки виртуальных машин при использовании KVM?

Возможностью управления виртуальными машинами обладают члены группы **libvirt**, поэтому нужно добавить в неё свой аккаунт:

```
sudo usermod -a -G libvirt $(whoami)
```

6.5 Как правильно установить VirtualBox в Fedora?

Сначала нужно подключить репозиторий *RPM Fusion*, затем выполнить:

```
sudo dnf upgrade --refresh
sudo dnf install gcc kernel-devel kernel-headers akmod-VirtualBox VirtualBox
```

Для нормальной работы с USB устройствами и общими папками потребуется также добавить свой аккаунт в группу **vboxusers** и **vboxsf**:

```
sudo usermod -a -G vboxusers $(whoami)
sudo usermod -a -G vboxsf $(whoami)
```

6.6 Как преобразовать образ виртуальной машины VirtualBox в формат, совместимый с KVM?

Для конвертирования образов воспользуемся штатной утилитой **qemu-img**:

```
qemu-img convert -f vdi -O qcow2 /path/to/image.vdi /path/to/image.qcow2
```

В случае необходимости создания образа фиксированного размера, добавим параметр `-o preallocation=full`:

```
qemu-img convert -f vdi -O qcow2 /path/to/image.vdi /path/to/image.qcow2 -o␣
↪preallocation=full
```

6.7 Как преобразовать образ виртуальной машины VMWare в формат, совместимый с KVM?

Вариант 1. Воспользуемся утилитой **virt-v2v**:

```
virt-v2v -i vmx /path/to/image.vmx -o local -os /path/to/kvm -of qcow2
```

Вариант 2. Воспользуемся утилитой **qemu-img**:

```
qemu-img convert -f vmdk -O qcow2 /path/to/image.vmdk /path/to/image.qcow2
```

6.8 Как преобразовать образ виртуальной машины Hyper-V в формат, совместимый с KVM?

Для преобразования образа воспользуемся штатной утилитой **qemu-img**:

```
qemu-img convert -f vpc -O qcow2 /path/to/image.vpc /path/to/image.qcow2
```

6.9 Можно ли отключить защиту от уязвимостей CPU в гостевых Windows внутри виртуальных машин?

Да, согласно MSDN, при помощи следующего REG файла:

```
Windows Registry Editor Version 5.00

[HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Session Manager\Memory␣
↪Management]
"FeatureSettingsOverride"=dword:00000003
"FeatureSettingsOverrideMask"=dword:00000003
```

6.10 Какие дисковые образы лучше: динамически расширяющиеся или фиксированного размера?

Фиксированного размера, т.к. они меньше фрагментируются.

6.11 Как конвертировать динамически расширяющийся образ диска VirtualBox в фиксированный?

Динамическая конвертация не поддерживается, поэтому воспользуемся утилитой **VBoxManage**, входящей в базовую поставку VirtualBox, для создания нового дискового образа на базе старого:

```
VBoxManage clonehd /path/to/System.vdi /path/to/System_fixed.vdi --variant Fixed
```

Теперь в свойствах виртуальной машины подключим новый образ фиксированного размера. Старый при этом можно удалить.

6.12 Как конвертировать динамически расширяющийся образ диска QCOW2 в фиксированный?

Динамическая конвертация не поддерживается, поэтому воспользуемся утилитой **qemu-img** для создания нового дискового образа на базе старого.

Остановим виртуальную машину и переименуем старый файл:

```
mv System.qcow2 System-old.qcow2
```

Выполним преобразование:

```
qemu-img convert -f qcow2 -O qcow2 System-old.qcow2 System.qcow2 -o preallocation=full
```

Проверим работу с новой конфигурацией и, если всё верно, удалим оригинал:

```
rm -f System-old.qcow2
```

6.13 Можно ли использовать KVM на CPU без поддержки аппаратной виртуализации?

Нет. KVM требует наличие активной *аппаратной виртуализации* и при её осутствии работать не будет.

В то же время, без наличия этой функции со стороны CPU, могут работать VirtualBox до версии 6.1.0 и VMWare, хотя и с очень низкой производительностью.

6.14 Можно ли перенести каталог с образами виртуальных машин KVM?

По умолчанию образы создаваемых виртуальных машин создаются в каталоге `/var/lib/libvirt/images`, что многих не устраивает.

Переместим образы виртуальных машин на отдельный накопитель, смонтированный как `/media/foo-bar`. ISO будем размещать в каталоге `iso`, а дисковые образы виртуальных машин – `images`.

Создаём собственные политики SELinux для указанных каталогов:

```
sudo semanage fcontext -a -t virt_image_t "/media/foo-bar/iso(/.*)?"
sudo semanage fcontext -a -t virt_image_t "/media/foo-bar/images(/.*)?"
```

Сбросим контекст безопасности SELinux для них:

```
sudo restorecon -Rv /media/foo-bar/iso
sudo restorecon -Rv /media/foo-bar/images
```

В настройках Virt Manager добавим новую библиотеку `/media/foo-bar/images` и зададим её использование для всех виртуальных машин по умолчанию.

6.15 Как переместить виртуальную машину KVM на другой ПК?

Переместим образы дисков из каталога `/var/lib/libvirt/images` старого хоста на новый *любым удобным способом*.

Экспортируем конфигурацию виртуальной машины:

```
virsh dumpxml vmname > vmname.xml
```

Здесь **vmname** – название машины KVM, а **vmname.xml** – имя файла, в котором будут сохранены настройки.

Импортируем ранее сохранённую конфигурацию:

```
virsh define /path/to/vmname.xml
```

Новая виртуальная машина появится в списке и будет готова к работе немедленно.

6.16 Как переместить виртуальную машину VirtualBox на другой ПК?

Получим список доступных виртуальных машин VirtualBox:

```
vboxmanage list vms
```

Экспортируем настройки и данные в открытый формат виртуализации версии 2.0:

```
vboxmanage export vmname -o vmname.ova --ovf20
```

Здесь **vmname** – название виртуальной машины VirtualBox, а **vmname.ova** – имя файла экспорта.

Переместим полученный файл на новый хост *любым удобным способом*, затем осуществим его импорт:

```
vboxmanage import /path/to/vmname.ova --options importtovdi
```

Через некоторое время новая виртуальная машина появится в списке и будет готова к работе.

6.17 Как правильно установить в KVM Windows?

См. здесь.

6.18 Какой тип QCOW2 образов выбрать?

Существует два типа образов:

- *динамически расширяющийся*;
- *фиксированного размера*.

У каждого есть как достоинства, так и недостатки.

6.19 Что нужно знать о динамически расширяющихся образах?

Достоинства:

- занимают меньше места на диске, постепенно расширяясь до заданного предела.

Недостатки:

- очень сильно фрагментируются;
- производительность значительно уступает *образам фиксированного размера*.

6.20 Что нужно знать об образах фиксированного размера?

Достоинства:

- практически не фрагментируются, т.к. все блоки для них заранее зарезервированы на диске;
- имеют более высокую производительность по сравнению с *динамически расширяющимися образами*.

Недостатки:

- занимают очень много места на диске, хотя если файловая система поддерживает разреженные (sparse) файлы, эта функция будет использоваться в полном объёме.

6.21 Как увеличить размер дискового образа QCOW2?

Воспользуемся утилитой **qemu-img** для увеличения дискового образа:

```
qemu-img resize --preallocation=full /path/to/image.qcow2 +10G
```

При использовании *образов фиксированного размера*, добавим параметр `--preallocation=full`:

```
qemu-img resize --preallocation=full /path/to/image.qcow2 +10G
```

Здесь вместо **+10G** укажем насколько следует расширить образ. Все операции должны выполняться при остановленной виртуальной машине, в которой он смонтирован.

По окончании, внутри гостевой ОС расширим используемую файловую систему до новых границ образа при помощи fdisk, GParted или любого другого редактора разделов диска.

6.22 Как уменьшить размер дискового образа QCOW2?

Уменьшение размера дискового образа QCOW2 *при помощи qemu-img* – это достаточно небезопасная операция, которая может привести к его повреждению, поэтому вместо отрицательных значений для *resize* сначала уменьшим размер дисковых разделов внутри самой гостевой ОС при помощи fdisk, Gparted или любого другого редактора разделов диска так, чтобы справа осталось лишь неразмеченное пространство.

Далее воспользуемся утилитой **qemu-img** и сделаем копию образа, которая уже не будет включать неразмеченное дисковое пространство:

```
qemu-img convert -f qcow2 -O qcow2 /path/to/image.qcow2 /path/to/new_image.qcow2
```

В случае необходимости создания *образа фиксированного размера*, добавим параметр `-o preallocation=full`:

```
qemu-img convert -f qcow2 -O qcow2 /path/to/image.qcow2 /path/to/new_image.qcow2 -o␣
↪preallocation=full
```

Подключим новый образ к виртуальной машине вместо старого и проверим работу. Если всё верно, старый можно удалить.

6.23 Как оптимизировать KVM для работы с SSD-накопителей?

Каких-то особых оптимизаций производить не требуется. Достаточно лишь использовать дисковые образы гостевых ОС в формате QCOW2, а также при их подключении указать тип контроллера **VirtIO** и установить следующие опции:

- discard mode: unmap;
- detect zeroes: unmap.

Конечно же как в хостовой, так и в гостевой ОС, должна быть *включена поддержка TRIM*.

6.24 Как создать ярлык запуска виртуальной машины KVM?

Для создания ярлыка в главном меню рабочей среды, создадим файл `fedora-rawhide.desktop` в каталоге `~/.local/share/applications` следующего содержания:

```
[Desktop Entry]
Name=Fedora Rawhide
Name[ru_RU]=Fedora Rawhide
GenericName=Start Fedora Rawhide
GenericName[ru_RU]=Запуск Fedora Rawhide
Comment=Start Fedora Rawhide
Comment[ru_RU]=Запуск Fedora Rawhide
Exec=/usr/bin/virt-manager --connect "qemu:///session" --show-domain-console "Fedora-
↪Rawhide"
Icon=virtualbox
Categories=Development;
StartupNotify=false
Terminal=false
Type=Application
```

Здесь вместо **Fedora-Rawhide** укажем реальное имя виртуальной машины KVM, а **qemu:///session** – сеанс, в котором она создана (**session** – пользовательский; **system** – системный).

ГЛАВА 7

Безопасность

7.1 Что такое SELinux?

SELinux – это мандатная система контроля доступа, ограничивающая доступ ряду сервисов к файлам и каталогам.

Более подробная информация может быть получена здесь.

7.2 Как мне временно отключить SELinux?

Мы настоятельно не рекомендуем этого делать, однако если это необходимо, то для временного однократного отключения SELinux, передадим ядру Linux специальный *параметра ядра*:

```
SELINUX=0
```

7.3 Как мне навсегда отключить SELinux?

Для постоянного отключения SELinux, откроем его главный файл файл конфигурации `/etc/selinux/config` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/selinux/config
```

Изменить значение директивы `SELINUX` на одно из допустимых значений:

- `enforcing` — включён и блокирует всё, что явно не разрешено;
- `permissive` — включён, но ничего не блокирует, а лишь записывает события в *системный журнал*;

- `disabled` — полностью отключён.

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

7.4 Как узнать текущий статус SELinux?

Получим текущий статус SELinux при помощи одной из следующих команд: `getenforce` или `sestatus`.

7.5 Как разрешить заблокированные действия SELinux?

По умолчанию *SELinux* будет блокировать доступ к любым файлам, каталогам, сокетам, которые не разрешены в политиках для конкретного процесса. Это вызывает множество проблем, поэтому пользователи зачастую предпочитают *отключать SELinux*, что в корне неверно. Вместо этого следует разобраться в причине блокировки и создать разрешающее правило.

Очистим журнал аудита для того, чтобы избавиться от предыдущих ошибок и случайно не позволить лишние действия, накопившиеся с момента его прошлой ротации:

```
sudo bash -c "cat /dev/null > /var/log/audit/audit.log"
```

Запустим приложение, модуль ядра и т.д., который вызывает срабатывание SELinux и блокировку доступа к ресурсу (файлу, каталогу, сокету). Как только это произойдёт, воспользуемся утилитой **audit2allow** для анализа журнала аудита, облегчающей создание новых разрешающих правил для SELinux:

```
sudo bash -c "cat /var/log/audit/audit.log | audit2allow -M foo-bar"
```

В результате работы данной утилиты будет создан новый модуль `foo-bar.te`, в котором разрешаются действия, записи о запрещении которых были внесены в журнал auditd ранее.

Перед применением этого файла и созданием политики SELinux обязательно загрузим его в текстовый редактор и проверим корректность, т.к. в нем может содержаться больше разрешающих правил, чем требуется, а также присутствуют подсказки о том, как правильно настроить SELinux.

В сгенерированном файле модуля `foo-bar.te` после комментария *This avc can be allowed using one of the these booleans* присутствует список переменных двоичного типа, установка которых поможет разрешить заблокированное действие. Справочную информацию можно получить из документации SELinux:

```
getsebool -a
```

Описание переменных SELinux, относящихся к работе веб-сервера, можно найти здесь.

7.6 Как настроить SELinux так, чтобы веб-сервер мог создавать файлы и каталоги?

Если при работе веб-сервера в журналах появляются сообщения вида:

```
Warning: chmod(): Permission denied in /var/www/html/foo-bar/foo.php on line XXX
Warning: Directory /var/www/html/foo-bar/foo not writable, please chmod to 755 in /
↪var/www/html/foo-bar/foo.php on line XXX
```

Они означают, что процесс веб-сервера (или интерпретатора языка программирования) не может получить доступ на запись. Если права доступа (chmod и chown) при этом установлены верно, значит доступ блокирует *SELinux*.

Установим правильный контекст безопасности для всех каталогов внутри document_root/foo-bar:

```
sudo semanage fcontext -a -t httpd_sys_rw_content_t "/var/www/html/foo-bar(/.*)?"
```

Сбросим контекст безопасности для всех файлов внутри document_root рекурсивно:

```
sudo restorecon -Rv /var/www/html
```

Для отмены произведённых изменений контекста выполним:

```
sudo semanage fcontext -d "/var/www/html/foo-bar(/.*)?"
```

Получим список контекстов для httpd:

```
sudo semanage fcontext -l | grep httpd
```

Если предудущая команда выводит очень много информации, осуществим фильтрацию вывода:

```
sudo semanage fcontext -l | grep /var/www/html
```

Получим список файлов и каталогов с установленным контекстом SELinux:

```
ls -laZ /var/www/html/foo-bar
```

Более полную информацию о контекстах безопасности и работе с ними можно найти здесь.

Откроем текстовый редактор и создадим новый модуль httpd_wr.te:

```
module httpd_wr 1.0;

require {
    type httpd_t;
    type httpd_sys_rw_content_t;
    class file { create write setattr rename unlink };
    class dir { create write setattr add_name remove_name rmdir };
}

allow httpd_t httpd_sys_rw_content_t:file { create write setattr rename unlink };
allow httpd_t httpd_sys_rw_content_t:dir { create write setattr add_name remove_name␣
↪rmdir };
```

Проверим, скомпилируем и установим его:

```
sudo checkmodule -M -m httpd_wr.te -o httpd_wr.mod
sudo semodule_package -o httpd_wr.pp -m httpd_wr.mod
sudo semodule -i httpd_wr.pp
```

Больше полезной информации о модулях:

- создание модулей SELinux;
- создание разрешений для классов;
- информация о контекстах и настройках для веб-сервера.

7.7 Как настроить SELinux так, чтобы веб-сервер мог осуществлять исходящие сетевые соединения?

7.7.1 Первый вариант (самый правильный):

Откроем текстовый редактор и создадим новый модуль `httpd_network.te`:

```
module httpd_connect 1.0;

require {
        type httpd_t;
        type ephemeral_port_t;
        class tcp_socket name_connect;
}

allow httpd_t ephemeral_port_t:tcp_socket name_connect;
```

Проверим, скомпилируем и установим его:

```
sudo checkmodule -M -m httpd_network.te -o httpd_network.mod
sudo semodule_package -o httpd_network.pp -m httpd_network.mod
sudo semodule -i httpd_network.pp
```

Получим названия диапазонов портов:

```
sudo semanage port -l
```

Добавим порт в диапазон:

```
semanage port -a -t ephemeral_port_t -p tcp 80-88
```

Удалим порт из диапазона:

```
semanage port -d -t ephemeral_port_t -p tcp 80-88
```

Здесь **ephemeral_port_t** – название диапазона, **tcp** – используемый протокол, а **80-88** – диапазон разрешаемых портов.

7.7.2 Второй вариант (быстрый, но менее безопасный)

Разрешим любые исходящие соединения для веб-сервера:

```
sudo setsebool -P httpd_can_network_connect on
```

7.8 OpenVPN не может получить доступ к сертификатам из-за SELinux. Что делать?

Это нормально ибо запущенные сервисы не могут получать доступ к каталогам пользователя, однако для OpenVPN сделано исключение в виде каталога `~/.cert`.

По умолчанию он не существует, поэтому его нужно создать и задать для него контекст безопасности SELinux:

```
mkdir ~/.cert
restorecon -Rv ~/.cert
```

Теперь в нём можно размещать сертификаты и приватные ключи.

7.9 Можно ли отключить KPTI?

KPTI – это новый механизм ядра, направленный на защиту системы от уязвимости Meltdown в процессорах Intel. Настоятельно не рекомендуется его отключать, хотя это и возможно. Для этого необходимо и достаточно передать *параметр ядра*:

```
nopti
```

Параметр `pti=off` также поддерживается в полной мере.

7.10 Можно ли отключить защиту от Spectre v1?

Программные заплатки могут быть отключены при помощи *параметра ядра*:

```
nospectre_v1
```

7.11 Можно ли отключить защиту от Spectre v2?

Да, при помощи *параметра ядра*:

```
nospectre_v2
```

7.12 Можно ли отключить защиту от Spectre v4?

Да, при помощи *параметра ядра*:

```
nospec_store_bypass_disable
```

7.13 Можно ли отключить защиту от L1TF?

Да, при помощи *параметра ядра*:

```
l1tf=off
```

7.14 Можно ли отключить защиту от MDS?

Да, при помощи *параметра ядра*:

```
mds=off
```

7.15 Можно ли отключить защиту от iTLB?

Да, при помощи *параметра ядра*:

```
nx_huge_pages=off
```

7.16 Можно ли отключить защиту от TSX?

Да, при помощи *параметра ядра*:

```
tsx=on
```

Для полной деактивации должен использоваться совместно с *TAA*.

7.17 Можно ли отключить защиту от TAA?

Да, при помощи *параметра ядра*:

```
tsx_async_abort=off
```

7.18 Можно ли отключить все виды защит от уязвимостей в процессорах?

Да. Начиная с версии ядра Linux 5.1.2, появился особый *параметр ядра*, отключающий все виды программных защит:

```
mitigations=off
```

7.19 Можно ли отключить защиту от уязвимостей в Intel GPU?

Да. Начиная с версии ядра Linux 5.12, появился особый *параметр ядра*, отключающий все виды программных защит интегрированных видеокарт Intel:

```
i915.mitigations=off
```

7.20 Как узнать защищено ли ядро от известных уязвимостей в процессорах?

Ранее для этого применялись сторонние утилиты, но в современных версиях ядра для этого есть штатный механизм, который можно использовать:

```
grep . /sys/devices/system/cpu/vulnerabilities/*
```

7.21 При загрузке получаю ошибку SELinux. Как исправить?

Такое бывает если по какой-то причине сбился контекст безопасности SELinux. Исправить это можно двумя различными способами.

Способ первый:

```
sudo touch /.autorelabel
sudo systemctl reboot
```

Внимание! Следующая загрузка системы займёт много времени из-за переустановки контекста для всех файлов и каталогов. Ни в коем случае не следует её прерывать. По окончании система автоматически перезагрузится ещё один раз.

Способ второй:

```
sudo restorecon -Rv /
sudo systemctl reboot
```

После перезагрузки все ошибки, связанные с SELinux, должны исчезнуть.

7.22 Как можно надёжно зашифровать файлы на USB устройстве?

См. здесь.

7.23 Можно ли зашифровать домашний раздел уже установленной системы?

См. здесь.

7.24 Как сменить пароль зашифрованного LUKS раздела?

Сменить пароль достаточно просто. Достаточно выполнить следующую команду:

```
sudo cryptsetup luksChangeKey /dev/sda1 -S 0
```

Здесь **/dev/sda1** – зашифрованный раздел диска, а **0** – порядковый номер LUKS слота для пароля.

Для успешной смены пароля раздел не должен быть смонтирован, поэтому если это корневой или домашний, то придётся выполнять загрузку с *LiveUSB*.

7.25 Как получить информацию о зашифрованном LUKS устройстве?

Если требуется получить подробную информацию о зашифрованном LUKS разделе (алгоритм шифрование, тип хеша и количество итераций и т.д.), можно воспользоваться утилитой **cryptsetup**:

```
sudo cryptsetup luksDump /dev/sda1
```

Здесь **/dev/sda1** – зашифрованный раздел диска.

7.26 Насколько сильно шифрование LUKS снижает производительность дисковой подсистемы?

На современных процессорах с аппаратной поддержкой набора инструкций AES-NI снижение производительности практически незаметно даже на самых производительных NVMe SSD накопителях.

Для того, чтобы оценить скорость работы на реальном оборудовании, в **cryptsetup** присутствует встроенный бенчмарк для тестирования разных алгоритмов шифрования и типа сцепления блоков шифротекста:

```
cryptsetup benchmark
```

7.27 Как узнать поддерживает ли процессор моего ПК набор инструкций AES-NI?

Если в выводе `/proc/cpuinfo` присутствует строка **aes**, значит поддерживает:

```
grep -Eq 'aes' /proc/cpuinfo && echo Yes || echo No
```

7.28 Что такое Firewalld?

Firewalld – это современный динамически управляемый брандмауэр с поддержкой зон для интерфейсов.

7.29 Как можно настраивать Firewalld?

Для настройки применяется либо графическая утилита **firewall-config**, либо консольная **firewall-cmd**.

Документацию можно найти в Wiki.

7.30 Как усилить настройки безопасности Firewalld?

По умолчанию в Fedora Workstation применяется зона брандмауэра **FedoraWorkstation**, для которой разрешены входящие соединения на порты из диапазона 1025-65535, как по TCP, так и UDP.

Если необходимо запретить все входящие подключения, кроме явно разрешённых, переключим зону на **public**:

```
sudo firewall-cmd --set-default-zone=public
```

7.31 Как замаскировать сервис средствами Firewalld?

См. здесь.

7.32 Как запретить подключения с конкретных IP-адресов?

Достаточно добавить их в специально созданную зону **drop** файрвола:

```
sudo firewall-cmd --permanent --zone=drop --add-source=1.2.3.4
```

Здесь вместо **1.2.3.4** нужно указать необходимый IP-адрес или подсеть (**1.2.3.0/24**).

7.33 Как работать с подписями GnuPG?

См. здесь.

7.34 Как зашифровать и расшифровать файлы с определённой маской в текущем каталоге?

Шифрование всех файлов с маской *.7z.* (многотомные архивы 7-Zip):

```
find . -maxdepth 1 -type f -name "*.7z.*" -exec gpg2 --out "{}.asc" --recipient
↪"example@example.org" --encrypt "{}" \;
```

Расшифровка:

```
find . -maxdepth 1 -type f -name "*.asc" -exec gpg2 --out "$(basename {})" --decrypt "
↪{}" \;
```

7.35 Чем отличается пользователь-администратор от обычного?

Администратор (в терминологии программы установки Anaconda) имеет доступ к sudo.

7.36 Как запустить команду с правами суперпользователя?

Для запуска чего-либо с правами суперпользователя необходимо использовать sudo:

```
sudo foo-bar
```

Здесь вместо **foo-bar** следует указать команду, путь к исполняемому файлу, скрипту и т.д.

7.37 Какие пароли запрашивают sudo и su?

Утилита sudo запрашивает текущий пароль пользователя, а su – рутовый.

7.38 Как мне сменить пароль суперпользователя?

Для смены или установки пароля суперпользователя при наличии доступа к sudo, можно выполнить:

```
sudo passwd root
```

7.39 Как мне получить доступ к sudo?

Если при установке Fedora, при создании пользователя, не был установлен флажок в чекбокс **Создать администратора**, то необходимо самостоятельно добавить пользовательский аккаунт в группу **wheel**:

```
su -c "usermod -a -G wheel $(whoami)"
```

7.40 Что лучше: sudo или su?

Sudo ибо позволяет гибко настраивать права доступа, включая список разрешённых команд, а также ведёт полный журнал её использования.

7.41 Почему я не могу запустить файловый менеджер с правами суперпользователя?

Это сделано из соображений безопасности. Более подробная информация доступна здесь.

7.42 Как мне отредактировать конфиг, доступный только суперпользователю?

Необходимо использовать **sudoedit**:

```
sudoedit /путь/к/файлу/конфигурации.conf
```

7.43 Sudoedit безопаснее прямого запуска текстового редактора с правами суперпользователя?

Да, намного ибо sudoedit копирует нужный файл во временный каталог и загружает в выбранном по умолчанию текстовом редакторе с обычными правами, а по завершении редактирования копирует на прежнее место.

7.44 Как включить и безопасно настроить сервер SSH?

Сначала установим и активируем sshd:

```
sudo dnf install openssh-server
sudo systemctl enable --now sshd.service
```

Создадим собственный файл конфигурации, в который будем вносить изменения:

```
sudo touch /etc/ssh/sshd_config.d/00-foobar.conf
sudo chmod 0600 /etc/ssh/sshd_config.d/00-foobar.conf
```

Имя файла начинается с **00**, т.к., согласно документации OpenSSH, приоритет среди всех файлов конфигурации имеет та директива, которая была указана раньше.

Отредактируем созданный файл для внесения своих изменений:

```
sudoedit /etc/ssh/sshd_config.d/00-foobar.conf
```

Отключим вход суперпользователем:

```
PermitRootLogin no
```

Запретим вход по паролям (будет доступна лишь аутентификация по ключам):

```
PasswordAuthentication no
PermitEmptyPasswords no
```

Сохраним изменения и перезапустим sshd:

```
sudo systemctl restart sshd.service
```

7.45 Допустимо ли использовать парольную аутентификацию для SSH?

В настоящее время мы настоятельно не рекомендуем эксплуатировать SSH серверы с включённой парольной аутентификацией (настройки по умолчанию), т.к. он станет постоянной целью для атак заражённых устройств, которые будут пытаться подобрать пароль по словарям, а также полным перебором, создавая тем самым лишнюю нагрузку на SSH сервер.

Автоматическая блокировка средствами fail2ban также не особо поможет, т.к. современные ботнеты умеют координировать свои атаки посредством мастер-сервера и знают стандартные настройки данных утилит.

7.46 Следует ли сменить порт SSH на нестандартный?

Это никак не поможет скрыть сервер от крупных бот-сетей, сканирующих весь допустимый диапазон портов, и лишь создаст дополнительные неудобства для самих пользователей.

7.47 Безопасна ли аутентификация по ключам в SSH?

Да. В настоящее время это самый безопасный метод аутентификации. Если во время рукопожатия SSH клиент не предоставил серверу разрешённый ключ, последний немедленно закроет соединение.

7.48 Как сгенерировать ключи для SSH?

Для создания ключевой пары из открытого и закрытого ключей, необходимо воспользоваться утилитой **ssh-keygen**:

```
ssh-keygen -t rsa -C "user@example.org"
```

Здесь в качестве параметра **-t** указывается тип ключа: RSA, DSA, ecdsa или ed25519. Рекомендуется использовать либо RSA, либо ed25519.

Для RSA можно добавить параметр **-b** и указать длину в битах, например **-b 4096**.

7.49 Как безопасно передать публичный ключ SSH на удалённый сервер?

Для простой, быстрой и безопасной передачи можно использовать утилиту **ssh-copy-id**:

```
ssh-copy-id user@example.org
```

Здесь **user@example.org** – данные для подключения к серверу, т.е. имя пользователя на удалённом сервере и хост.

7.50 Как пробросить порт с удалённой машины на локальную через SSH?

Для примера пробросим с удалённого сервера на локальную машину порт MySQL/MariaDB:

```
ssh user@example.org -L 3306:127.0.0.1:3306 -N -f
```

Здесь **user@example.org** – данные для подключения к серверу, т.е. имя пользователя на удалённом сервере и хост, а **3306** – порт. Параметры `-N -f` заставляют SSH клиент сразу вернуть управление, уйти в фоновый режим и продолжать поддерживать соединение до своего завершения.

7.51 Как настроить виртуальный SOCKS туннель через SSH?

```
ssh user@example.org -D 127.0.0.1:8080 -N -f
```

Здесь **user@example.org** – данные для подключения к серверу, т.е. имя пользователя на удалённом сервере и хост, а **8080** – локальный порт, на котором будет запущен SSH клиент в режиме эмуляции SOCKS5 сервера. Параметры `-N -f` заставляют SSH клиент сразу вернуть управление, уйти в фоновый режим и продолжать поддерживать соединение до своего завершения.

После запуска необходимо настроить браузер и другие приложения на работу через данный SOCKS5 прокси.

7.52 Можно ли разрешить доступ посредством SSH только к файлам, без возможности выполнения команд?

Да. Для этого создадим специальную группу (например **sftp**):

```
sudo groupadd sftp
```

Создадим собственный файл конфигурации, в который будем вносить изменения:

```
sudo touch /etc/ssh/sshd_config.d/01-sftp.conf
sudo chmod 0600 /etc/ssh/sshd_config.d/01-sftp.conf
```

Откроем конфиг `/etc/ssh/sshd_config.d/01-sftp.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/ssh/sshd_config.d/01-sftp.conf
```

Добавим следующие строки:

```
Subsystem sftp internal-sftp
Match Group sftp
    ChrootDirectory %h
    AllowTCPForwarding no
    ForceCommand internal-sftp
```

Сохраним изменения и перезапустим sshd:

```
sudo systemctl restart sshd.service
```

7.53 Как безвозвратно уничтожить файл?

Для уничтожения данных можно использовать штатную утилиту **shred** из пакета GNU Coreutils:

```
shred -u -v /путь/к/файлу.txt
```

Восстановить такой файл будет практически невозможно ибо сектора диска, на которых он располагался, будут многократно перезаписаны случайной последовательностью, а затем заполнены нулями.

7.54 Можно лишь уничтожить содержимое всего диска?

Да, для этого можно использовать уже упомянутую выше утилиту **shred**:

```
sudo shred -v /dev/sdX
```

Здесь **/dev/sdX** — устройство, которое будет очищено. На больших HDD процесс займёт много времени.

7.55 Как уничтожить файл на SSD?

Для безвозвратного удаления файла на SSD накопителе достаточно просто удалить его штатным средством системы и дождаться выполнения процедуры TRIM, которая физически забьёт ячейки, которые им использовались, нулями.

Если не используется TRIM реального времени, принудительно запустить этот процесс на всех твердотельных накопителях можно так:

```
sudo systemctl start fstrim.service
```

7.56 Как полностью очистить SATA SSD без возможности восстановления?

Все модели SATA SSD поддерживают специальную ATA-команду Secure Erase, при получении которой контроллер обязан полностью очистить все ячейки диска и вернуть все параметры к настройкам по умолчанию.

Установим утилиту **hdparm**:

```
sudo dnf install hdparm
```

Далее **/dev/sdb** – это устройство SSD накопителя, который мы планируем очистить. Очищать устройство, на котором установлена система, можно только после загрузки с *Fedora LiveUSB*.

Убедимся, что UEFI BIOS не блокирует функцию самоуничтожения диска:

```
sudo hdparm -I /dev/sdb
```

Если в выводе присутствует **frozen**, значит диск блокируется и сначала нужно её снять.

В большинстве реализаций UEFI BIOS сбросить блокировку с SATA накопителей можно лишь посредством «горячего» подключения устройства. Необходимо включить компьютер, не подсоединяя SATA-кабель к накопителю, а затем уже после загрузки системы подключить его.

Если всё сделано верно, в выводе обнаружим **not frozen** и сможем продолжить процесс.

Установим специальный пароль блокировки накопителя, т.к. без передачи верного пароля команда ATA Secure Erase будет проигнорирована:

```
sudo hdparm --user-master u --security-set-pass FooBar /dev/sdb
```

Ни в коем случае не следует устанавливать новое значение пароля в виде пустой строки, либо NULL, т.к. на многих материнских платах это приведёт к невозможности загрузки с этого устройства, а равно как и его смены.

Запустим процесс очистки:

```
sudo hdparm --user-master u --security-erase FooBar /dev/sdb
```

Через некоторое время (зависит от объёма и производительности контроллера устройства) диск будет полностью очищен, а все настройки, включая пароль блокировки, сброшены.

В случае **если произошёл сбой** очистки, сбросим установленный пароль вручную:

```
sudo hdparm --user-master u --security-disable FooBar /dev/sdb
```

7.57 Как рассчитываются права доступа для новых файлов и каталогов?

Права доступа (chmod) в GNU/Linux рассчитываются в по формуле `$default-chmod - $current-umask`. `$default-chmod` для файлов равен `0666`, а для каталогов – `0777`.

В Fedora umask по умолчанию для пользоватьских учётных записей равен `0002` (ведущий нуль в chmod означает использование восьмеричной системы счисления).

Таким образом, chmod для новых файлов `0666 - 0002 = 0664` (`-rw-rw-r--`), а для каталогов – `0777 - 0002 = 0775` (`drwxrwxr-x`).

7.58 Можно ли включить поддержку российской криптографии в Fedora?

См. здесь.

7.59 Как включить рандомизацию MAC адресов при подключении к Wi-Fi точкам в Fedora?

Network Manager поддерживает два сценария рандомизации MAC адресов:

1. генерирование уникального псевдослучайного MAC адреса для каждого соединения при загрузке системы (параметр `stable`). Это избавит от проблем с переподключением к публичным хот-спотам и небходимости повторно проходить аутентификацию в captive-порталах;
2. генерирование уникального псевдослучайного MAC адреса для каждого соединения при каждом переподключении (параметр `random`). Наиболее безопасно, но может вызывать описанные выше проблемы.

Профиль **stable**. Файл `00-macrandomize-stable.conf`:

```
[device]
wifi.scan-rand-mac-address=yes

[connection]
wifi.cloned-mac-address=stable
ethernet.cloned-mac-address=stable
connection.stable-id=${CONNECTION}/${BOOT}
```

Профиль **random**. Файл `00-macrandomize-random.conf`:

```
[device]
wifi.scan-rand-mac-address=yes

[connection]
wifi.cloned-mac-address=random
ethernet.cloned-mac-address=random
```

Для применения одной из конфигураций создадим в каталоге /etc/NetworkManager/conf.d файл с выбранным профилем, после чего перезапустим Network Manager:

```
sudo systemctl restart NetworkManager
```

Для отключения рандомизации и возвращения настроек по умолчанию достаточно просто удалить созданный файл и перезапустить Network Manager.

7.60 Как добавить собственный удостоверяющий центр в список доверенных?

Для добавления нового удостоверяющего центра необходимо скопировать файл его сертификата в формате PEM или DER в каталог /etc/pki/ca-trust/source/anchors, после чего выполнить:

```
sudo update-ca-trust
```

Следует помнить, что данное действие не будет распространяться на браузер Mozilla Firefox, имеющий собственную базу доверенных корневых УЦ.

7.61 Как внести удостоверяющий центр в список запрещённых?

Для добавления удостоверяющего центра в список заблокированных необходимо скопировать файл его сертификата в формате PEM или DER в каталог /etc/pki/ca-trust/source/blacklist, после чего выполнить:

```
sudo update-ca-trust
```

Следует помнить, что данное действие не будет распространяться на браузер Mozilla Firefox, имеющий собственную базу доверенных корневых УЦ.

7.62 Как убрать пароль шифрования закрытого RSA ключа средствами OpenSSL?

Воспользуемся утилитой **openssl** для расшифровки:

```
openssl rsa -in foo-bar.key -out foo-bar-nopass.key
```

Здесь **foo-bar.key** – имя файла с закрытым RSA ключом, который необходимо расшифровать. После ввода верного пароля, результат появится в файле **foo-bar-nopass.key**.

7.63 Как установить или изменить пароль шифрования закрытого RSA ключа средствами OpenSSL?

Воспользуемся утилитой **openssl** для установки или изменения пароля:

```
openssl rsa -aes256 -in foo-bar-nopass.key -out foo-bar.key
```

Здесь **-aes256** – используемый алгоритм шифрования (AES-256), **foo-bar-nokey.key** – имя файла с закрытым RSA ключом, пароль которого нужно задать или изменить. Результат будет сохранён в файле **foo-bar.key**.

7.64 Как посредством sudo запустить сразу несколько команд?

Команда *sudo* предназначена для запуска исключительно одной команды от имени другого пользователя, поэтому если необходимо запустить сразу несколько команд, либо осуществлять перенаправление вывода, придётся использовать другой вариант:

```
sudo bash -c "first | seconds && third"
```

В данном примере все три приложения будут запущены с правами суперпользователя, причём стандартный вывод *first* перенаправляется в стандартный ввод *second* через канал (pipe) и при успешном завершении запустится процесс *third*.

7.65 Как запускать WireShark без предоставления ему прав суперпользователя?

WireShark поддерживает запуска как с правами суперпользователя, так и без них. Добавим свой аккаунт в группу **wireshark**:

```
sudo usermod -a -G wireshark $(whoami)
```

Изменения вступят в силу при следующем входе в систему.

7.66 Как сгенерировать криптостойкий пароль без использования стороннего ПО?

Для того, чтобы сгенерировать криптостойкий пароль не обязательно устанавливать и применять специальные утилиты.

Воспользуемся штатными средствами, входящими в базовый пакет GNU Coreutils:

```
cat /dev/urandom | tr -dc 'a-zA-Z0-9' | fold -w 20 | head -n 4
```

Данный пример сгенерирует 4 криптостойких пароля по 20 символов каждый.

7.67 Как получить список вошедших в систему пользователей?

Список вошедших в систему пользователей можно получить посредством утилиты **who**:

```
who
```

7.68 Как получить список вошедших в систему пользователей и информацию об их деятельности?

Список вошедших в систему пользователей и базовую информацию об их действиях можно получить посредством утилиты **w**:

```
w
```

7.69 Как получить информацию обо всех входах в систему?

Информацию о любых попытках входа в систему можно получить посредством утилиты **last**:

```
last
```

7.70 Как получить доступ к COM портам без наличия прав суперпользователя?

Для того, чтобы получить доступ к *COM порту (RS-232)* без наличия прав суперпользователя, необходимо добавить свой аккаунт в группу **dialout**:

```
sudo usermod -a -G dialout $(whoami)
```

Изменения вступят в силу при следующем входе в систему.

7.71 Можно ли сохранить пароль GnuPG ключа в связке ключей KWallet?

Да. Установим пакет **kwalletcli**:

```
sudo dnf install kwalletcli
```

Откроем файл `~/.gnupg/gpg-agent.conf` в текстовом редакторе и добавим строку:

```
pinentry-program /usr/bin/pinentry-kwallet
```

Выполним выход из системы. При следующем вводе пароля расшифровки закрытого ключа, KWallet предложит сохранить его в связке ключей.

7.72 Безопасно ли использовать менеджеры связки ключей GnuPG с графическим интерфейсом?

Да.

7.73 Можно ли одновременно использовать Kleopatra и KGpg?

Нет, не следует использовать одновременно разные графические менеджеры, т.к. настройки, вносимые ими в файл конфигурации GnuPG, будут конфликтовать и приводить к непредсказуемым последствиям.

Пользователям KDE мы рекомендуем Kleopatra, как наиболее современную и функциональную оболочку.

7.74 Какой токен для безопасного хранения GnuPG ключей вы можете порекомендовать?

Мы рекомендуем использовать токены Nitrokey Pro 2, т.к. они имеют как открытое железо, так и софт (спецификации, прошивки, а также программное обеспечение опубликовано под свободными лицензиями).

7.75 Как работать с токеном или смарт-картой из консоли?

Для работы с аппаратным токеном будем использовать утилиту GnuPG2.

Вставим устройство в USB порт компьютера или ноутбука, либо смарт-карту в считыватель, затем выведем его статус:

```
gpg2 --card-status
```

Установим PIN-код:

```
gpg2 --change-pin
```

Перейдём в режим работы с токеном:

```
gpg2 --card-edit
```

Переключимся в режим администратора:

```
admin
```

Сгенерируем новую связку ключей GnuPG на токене:

```
generate
```

GnuPG2 запросит стандартные данные: имя и адрес электронной почты владельца ключевой пары, срок действия, а также указать стойкость шифра. Следует помнить, что размер памяти токена сильно ограничен, поэтому если генерировать исключительно 4096 битные ключи, место быстро закончится (например Nitrokey Pro 2 вмещает лишь 3 ключевых пары со стойкостью шифра 4096 бит).

Также будет предложено сохранить копию секретного ключа на диск. Для максимальной безопасности лучше отказаться от этого.

Проверим сгенерировались ли ключи:

```
list
```

Если всё сделано верно, то новая ключевая пара появится в списке немедленно.

7.76 Как использовать токен для аутентификации SSH?

Сначала нам необходимо добавить в нашу ключевую пару особый ключ для аутентификации. По умолчанию он не создаётся.

Выведем список доступных ключевых пар:

```
gpg2 --list-secret-keys
```

Откроем наш основной ключ в режиме редактирования:

```
gpg2 --edit-key XXXXXXXXX
```

Здесь **XXXXXXXXX** – ID нашего ключа.

Добавим новый подключ:

```
addkey
```

В списке атрибутов оставим только **Authentication** и обязательно отключим *Encrypt* и *Sign*.

Выберем созданный подключ и переместим его на токен:

```
key 2
keytocard
```

Экспортируем публичный ключ SSH из созданного подключа для аутентификации:

```
gpg2 --export-ssh-key XXXXXXXXX --output ~/.ssh/id_rsa.pub
```

Здесь **XXXXXXXXX** – ID нашего ключа.

Активируем поддержку SSH агента в GnuPG агенте, добавив в конец файла `~/.gnupg/gpg-agent.conf` следующую строку:

```
enable-ssh-support
```

Настроим автоматический запуск GnuPG агента вместе с системой, создав скрипт `~/bin/gpg-agent.sh`:

```
#!/usr/bin/sh
export GPG_TTY="$(tty)"
export SSH_AUTH_SOCK=$(gpgconf --list-dirs agent-ssh-socket)
gpgconf --launch gpg-agent
```

Выдадим ему права на выполнение:

```
chmod +x ~/bin/gpg-agent.sh
```

Добавим этот скрипт а автозагрузку используемой DE, либо в `~/.bashrc` и выполним новый вход в систему.

7.77 Можно ли переместить на токен уже имеющуюся ключевую пару GnuPG?

Да. Выведем список доступных ключевых пар:

```
gpg2 --list-secret-keys
```

Откроем наш основной ключ в режиме редактирования:

```
gpg2 --edit-key XXXXXXXXX
```

Здесь **XXXXXXXXX** – ID нашего ключа.

Выберем каждый подключ и переместим его на токен:

```
key 1
keytocard
```

Повторим для всех оставшихся подключей.

Отключим токен от компьютера или ноутбука, затем выполним удаление локального секретного ключа:

```
gpg2 --delete-secret-key XXXXXXXXX
```

Здесь **XXXXXXXXX** – ID нашего ключа.

7.78 Как просканировать хост на наличие работающих сервисов?

Стандартное сканирование самых популярных портов:

```
nmap -A -T4 -Pn 127.0.0.1
```

Стандартное сканирование портов в указанном диапазоне (параметр `-p 1-100`):

```
nmap -A -T4 -Pn -p 1-100 127.0.0.1
```

Стандартное сканирование всего диапазона портов (параметр `-p-`):

```
nmap -A -T4 -Pn -p- 127.0.0.1
```

Стандартное сканирование всего диапазона портов, включая UDP (параметр `-sU`):

```
sudo nmap -sU -A -T4 -Pn -p- 127.0.0.1
```

Сканирование UDP требует прав суперпользователя.

7.79 Как добавить ключевой файл для разблокировки зашифрованного LUKS раздела?

Создадим каталог для хранения ключей /etc/keys (может быть любым):

```
sudo mkdir -p /etc/keys
```

Сгенерируем ключевой файл foo-bar.key размером 4 КБ на основе системного генератора псевдослучайных чисел:

```
sudo dd if=/dev/urandom of=/etc/keys/foo-bar.key bs=1024 count=4
```

Установим корректные права доступа:

```
sudo chown root:root /etc/keys/foo-bar.key
sudo chmod 0400 /etc/keys/foo-bar.key
```

Добавим ключ в свободный слот LUKS заголовка зашифрованного раздела:

```
sudo cryptsetup luksAddKey /dev/sda2 /etc/keys/foo-bar.key
```

Утилита cryptsetup запросит ввод мастер-пароля.

Здесь **/dev/sda2** – устройство зашифрованного LUKS тома, для которого требуется добавить ключевой файл.

7.80 Как удалить ключевой файл разблокировки зашифрованного LUKS раздела?

Если разблокировка по ключевому файлу более не требуется, его можно удалить.

Удалим слот с ключом foo-bar.key из LUKS заголовка зашифрованного раздела:

```
sudo cryptsetup luksRemoveKey /dev/sda2 /etc/keys/foo-bar.key
```

Надёжно *уничтожим* ключевой файл:

```
sudo shred -u -v /etc/keys/foo-bar.key
```

Здесь **/dev/sda2** – устройство зашифрованного LUKS тома, у которого требуется удалить слот с ключевым файлом.

7.81 Как настроить автоматическую расшифровку LUKS разделов при загрузке?

Откроем файл `/etc/crypttab` в *редакторе по умолчанию*:

```
sudoedit /etc/crypttab
```

Добавим в конец файла строку вида:

```
foo-bar UUID=XXXXXX /etc/keys/foo-bar.key luks
```

Здесь **foo-bar** – внутреннее имя, которое будет использоваться dev-mapper, **XXXXXX** – *UUID диска*, **/etc/keys/foo-bar.key** – полный путь к *ключевому файлу*. При шифровании *SSD накопителя* вместо параметра **luks** следует использовать **discard**.

Откроем файл `/etc/fstab`:

```
sudoedit /etc/fstab
```

Добавим в конец строку вида:

```
/dev/mapper/foo-bar /media/data ext4 defaults 1 2
```

Здесь **foo-bar** – внутреннее имя, указанное ранее в crypttab, **/media/data** – точка монтирования, а **ext4** – используемая файловая система.

Если всё сделано верно, то при следующей загрузке раздел будет смонтирован автоматически без запроса пароля.

7.82 Я забыл пароль суперпользователя. Как мне его сбросить?

При наличии доступа к sudo, пароль суперпользователя можно изменить *в штатном режиме*.

Если текущий пользователь не может использовать sudo, но есть физический доступ к устройству, см. здесь.

7.83 Можно ли отключить автоматическое монтирование устройств LUKS при загрузке?

Да. Для этого добавим параметр `noauto` для соответствующей записи в файле `/etc/crypttab`:

```
foo-bar UUID=XXXXXX /etc/keys/foo-bar.key noauto
```

Здесь **foo-bar** – внутреннее имя, которое будет использоваться dev-mapper, **XXXXXX** – *UUID диска*, **/etc/keys/foo-bar.key** – полный путь к *ключевому файлу*. Параметр **noauto** должен применяться только совместно с ключом.

Данное зашифрованное устройство будет смонтировано и автоматически расшифровано при первой попытке доступа к нему.

7.84 Как работать с TrueCrypt контейнерами в Fedora?

Из-за *несвободной лицензии* TrueCrypt и все его форки (в т.ч. VeraCrypt) не могут быть добавлены в репозитории Fedora, однако в настоящее время утилита **cryptsetup** полностью поддерживает работу с созданными ими контейнерами.

Cryptsetup поддерживает монтирование как *TrueCrypt*, так и *VeraCrypt* томов (файлы и устройства), а также умеет их администрировать (управлять ключами, паролями). Ограничение лишь одно – нельзя создавать новые зашифрованные данными механизмами контейнеры.

7.85 Как смонтировать TrueCrypt контейнер в Fedora?

Откроем файл контейнера средствами cryptsetup:

```
sudo cryptsetup --type tcrypt open /path/to/container.tc foo-bar
```

Смонтируем файловую систему:

```
sudo mkdir /media/data
sudo mount -t auto /dev/mapper/foo-bar /media/data
```

По окончании работы произведём размонтирование:

```
sudo umount /media/data
sudo rmdir /media/data
```

Закроем файл контейнера:

```
sudo cryptsetup --type tcrypt close /dev/mapper/foo-bar
```

Здесь **/path/to/container.tc** полный путь к файлу контейнера на диске (либо зашифрованному устройству), а **foo-bar** – внутреннее имя для dev-mapper.

7.86 Как смонтировать VeraCrypt контейнер в Fedora?

Откроем файл контейнера средствами cryptsetup:

```
sudo cryptsetup --veracrypt --type tcrypt open /path/to/container.hc foo-bar
```

Смонтируем файловую систему:

```
sudo mkdir /media/data
sudo mount -t auto /dev/mapper/foo-bar /media/data
```

По окончании работы произведём размонтирование:

```
sudo umount /media/data
sudo rmdir /media/data
```

Закроем файл контейнера:

```
sudo cryptsetup --veracrypt --type tcrypt close /dev/mapper/foo-bar
```

Здесь **/path/to/container.hc** полный путь к файлу контейнера на диске (либо зашифрованному устройству), а **foo-bar** – внутреннее имя для dev-mapper.

7.87 Как настроить автоматическое монтирование VeraCrypt томов при загрузке?

Откроем файл `/etc/crypttab` в *редакторе по умолчанию*:

```
sudoedit /etc/crypttab
```

Добавим в конец файла строку вида:

```
foo-bar UUID=XXXXXX /etc/keys/foo-bar.key tcrypt-veracrypt
```

Здесь **foo-bar** – внутреннее имя, которое будет использоваться dev-mapper, **XXXXXX** – *UUID диска*, либо полный путь к файлу контейнера, **/etc/keys/foo-bar.key** – полный путь к ключевому файлу, либо файлу с паролем (разрыв строки в конце файла не ставится).

Откроем файл `/etc/fstab`:

```
sudoedit /etc/fstab
```

Добавим в конец строку вида:

```
/dev/mapper/foo-bar /media/data auto defaults,x-systemd.automount 0 0
```

Здесь **foo-bar** – внутреннее имя, указанное ранее в crypttab, а **/media/data** – точка монтирования.

Если всё сделано верно, то при следующей загрузке зашифрованный VeraCrypt том будет смонтирован автоматически.

7.88 Как работать с BitLocker контейнерами в Fedora?

Начиная с версии 2.3.0 утилита **cryptsetup** поддерживает работу с зашифрованными BitLocker томами.

Допускается *монтирование*, базовые операции с ними, но не создание новых.

7.89 Как смонтировать BitLocker контейнер в Fedora?

Откроем устройство, зашифрованное BitLocker, средствами cryptsetup:

```
sudo cryptsetup --type bitlk open /dev/sdX1 foo-bar
```

Смонтируем файловую систему:

```
sudo mkdir /media/data
sudo mount -t auto /dev/mapper/foo-bar /media/data
```

По окончании работы произведём размонтирование:

```
sudo umount /media/data
sudo rmdir /media/data
```

Закроем файл контейнера:

```
sudo cryptsetup --type bitlk close /dev/mapper/foo-bar
```

Здесь **/dev/sdX1** – зашифрованное BitLocker устройство, а **foo-bar** – внутреннее имя для dev-mapper.

7.90 Как настроить автоматическое монтирование BitLocker томов при загрузке?

Откроем файл `/etc/crypttab` в *редакторе по умолчанию*:

```
sudoedit /etc/crypttab
```

Добавим в конец файла строку вида:

```
foo-bar UUID=XXXXXX /etc/keys/foo-bar.key bitlk
```

Здесь **foo-bar** – внутреннее имя, которое будет использоваться dev-mapper, **XXXXXX** – *UUID диска*, **/etc/keys/foo-bar.key** – полный путь к ключевому файлу, либо файлу с паролем (разрыв строки в конце файла не ставится).

Откроем файл `/etc/fstab`:

```
sudoedit /etc/fstab
```

Добавим в конец строку вида:

```
/dev/mapper/foo-bar /media/data auto defaults,x-systemd.automount 0 0
```

Здесь **foo-bar** – внутреннее имя, указанное ранее в crypttab, а **/media/data** – точка монтирования.

Если всё сделано верно, то при следующей загрузке зашифрованный BitLocker том будет смонтирован автоматически.

7.91 Где хранятся установленные пользователем контексты SELinux?

Заданные пользователем нестандартные контексты, а также переопределения хранятся внутри каталога `/etc/selinux/targeted/contexts/files` в следующих файлах:

- `file_contexts.local` – текстовый формат;
- `file_contexts.local.bin` – скомпилированный бинарный формат.

Не следует их править в текстовых, либо шестнадцатиричных редакторах, т.к. это может привести к сбою в политиках SELinux и сбросу настроек по умолчанию. Вместо этого необходимо использовать *инструмент semanage*.

7.92 Как получить список установленных пользователем контекстов SELinux?

Выведем полный список нестандартных контекстов, а также переопределений политик SELinux:

```
sudo semanage fcontext --list -C
```

7.93 Как удалить пользовательские контексты SELinux?

Удалим конкретный нестандартный контекст, либо переопределение политик SELinux:

```
sudo semanage fcontext -d "/foo/bar(/.*)?"
```

Удалим все нестандартный контексты, а также переопределения политик SELinux:

```
sudo semanage fcontext -D
```

Для полного вступления изменений в силу рекомендуется *сбросить контекст* SELinux.

7.94 Как создать зашифрованный контейнер на диске?

При помощи утилиты **dd** создадим пустой файл для хранения криптоконтейнера размером в 1 ГБ:

```
sudo dd if=/dev/zero bs=1M count=1024 of=/media/data/foo-bar.dat
```

Минимальный размер создаваемого образа должен быть не меньше 32 МБ, т.к. противном случае возникнет ошибка *Requested offset is beyond real size of device*.

Здесь **/media/data/foo-bar.dat** – полный путь к файлу на диске.

Создадим зашифрованный LUKS контейнер:

```
sudo cryptsetup --verify-passphrase luksFormat /media/data/foo-bar.dat -c aes-xts-
↪plain64 -s 256 -h sha512
```

Подтвердим процесс создания посредством набора на клавиатуре **YES** в верхнем регистре, затем укажем пароль, который будет использоваться для шифрования.

Загрузим контейнер и расшифруем содержимое:

```
sudo cryptsetup luksOpen /media/data/foo-bar.dat foo-bar
```

Создадим файловую систему ext4:

```
sudo mkfs -t ext4 -m 1 -L foo-bar /dev/mapper/foo-bar
```

Завершим сеанс работы с контейнером:

```
sudo cryptsetup luksClose /dev/mapper/foo-bar
```

7.95 Как смонтировать зашифрованный файловый контейнер?

Загрузим *криптоконтейнер* и расшифруем содержимое:

```
sudo cryptsetup luksOpen /media/data/foo-bar.dat foo-bar
```

Создадим каталог для точки монтирования:

```
sudo mkdir /media/foo-bar
```

Смонтируем файловую систему:

```
sudo mount -t auto /dev/mapper/foo-bar /media/foo-bar
```

По окончании работы произведём размонтирование:

```
sudo umount /media/foo-bar
```

Удалим каталог точки монтирования:

```
sudo rmdir /media/foo-bar
```

Завершим сеанс работы с контейнером:

```
sudo cryptsetup luksClose /dev/mapper/foo-bar
```

7.96 Как быстро уничтожить содержимое LUKS контейнера?

Быстро и безопасно уничтожим ключи шифрования заголовка LUKS-контейнера:

```
sudo cryptsetup luksErase /dev/sdX1
```

Здесь **/dev/sdX1** – зашифрованный раздел диска, данные с которого требуется уничтожить. Он не должен быть смонтирован. Ввод пароля не требуется.

После выполнения данного действия все ключевые слоты LUKS-контейнера будут заполнены нулями и доступ к данным, хранящимся на данном разделе, станет невозможен даже при знании верного пароля или наличии ключа.

Внимание! Это действие не затирает содержимое физически, поэтому после его использования рекомендуется *осуществить эту процедуру* самостоятельно.

7.97 Можно ли использовать TPM для разблокировки LUKS контейнера?

См. здесь.

7.98 Как настроить работу Samba с SELinux?

См. здесь.

7.99 Как защитить SSH от возможных MITM-атак?

Для защиты от MITM-атак в протоколе SSH применяется проверка отпечатков публичного ключа сервера в момент установки рукопожатия с эталоном, сохранённым на клиенте.

Во время первого подключения пользователю предлагается проверить отпечаток сервера и либо разрешить, либо отклонить соединение.

После одобрения, они вместе с IP-адресом сохраняются в файле `~/.ssh/known_hosts` и при следующих подключениях проверяется их действительность. В случае изменения, например из-за проведения злоумышленником атаки «человек посередине», соединение не устанавливается, а пользователю выводится соответствующее сообщение об ошибке.

К сожалению, ручная проверка отпечатка мало кем производится, поэтому был придуман новый, более надёжный способ – размещение публичных ключей в виде особых **SSHFP** записей DNS.

При использовании данного метода, при подключении будет проверяться соответствие ключей, полученных от сервера, записям из SSHFP для конкретного домена. При этом

конечно же необходимо использовать надёжные DNS-резолверы с поддержкой шифрования *DNS-over-TLS*, а также рекомендуется подписать DNS-зону DNSSEC.

С помощью утилиты **ssh-keygen**, на сервере сгенерируем DNS-записи для домена **example.org**:

```
ssh-keygen -r example.org
```

Добавим их в настройки DNS через панель управления регистратора домена или хостера и подождём несколько часов до полной синхронизации между серверами.

Проверим корректность SSHFP-записей:

```
dig +nocmd +noquestion +nostats +noheader SSHFP example.org
```

Если всё верно, активируем работу функции на каждом SSH-клиенте, добавив в файл `~/.ssh/config` следующие строки:

```
Host example
    HostName example.org
    Port 22
    User user
    VerifyHostKeyDNS yes
```

Подключимся к серверу **по доменному имени** (в случае использования прямого IP-адреса, будет выполняться классическая проверка по файлу **known_hosts**):

```
ssh example
```

7.100 Как определить версию LUKS конкретного криптоконтейнера?

Версия LUKS всегда указана в разделе **Version** *информации о шифровании*.

7.101 Как создать резервную копию заголовка LUKS?

Загрузим систему с *LiveUSB* и создадим резервную копию заголовка тома **/dev/sda2** на внешнем накопителе данных:

```
sudo cryptsetup luksHeaderBackup /dev/sda2 --header-backup-file /media/foo-bar/luks-
↪header.img
```

7.102 Как восстановить резервную копию заголовка LUKS?

Загрузим систему с *LiveUSB* и восстановим резервную копию заголовка тома **/dev/sda2** с внешнего накопителя данных:

```
sudo cryptsetup luksHeaderRestore /dev/sda2 --header-backup-file /media/foo-bar/luks-
↪header.img
```

7.103 Как осуществить апгрейд версии LUKS?

Загрузим систему с *LiveUSB* и создадим *резервную копию заголовка* на внешнем накопителе данных.

Выведем текущую *версию* и убедимся, что она равна **1**:

```
sudo cryptsetup luksDump /dev/sda2 | grep 'Version'
```

Произведём апгрейд LUKS до версии 2:

```
sudo cryptsetup convert /dev/sda2 --type luks2
```

7.104 Как усилить защиту ключа LUKS?

Загрузим систему с *LiveUSB* и создадим *резервную копию заголовка* на внешнем накопителе данных.

Выведем текущую *версию LUKS* и убедимся, что значение не ниже **2** (если это не так, сначала *осуществим преобразование*):

```
sudo cryptsetup luksDump /dev/sda2 | grep 'Version'
```

Выведем текущий PBKDF:

```
sudo cryptsetup luksDump /dev/sda2 | grep 'PBKDF'
```

Осуществим преобразование в Argon2:

```
sudo cryptsetup luksConvertKey /dev/sda2 --pbkdf argon2id
```

7.105 Как усилить надёжность шифрования LUKS?

Загрузим систему с *LiveUSB* и создадим полную посекторную копию раздела на внешнем накопителе данных.

Выведем информацию о шифровании выбранного тома:

```
sudo cryptsetup luksDump /dev/sda2 | egrep 'Version|Cipher|MK bits'
```

Перешифруем весь том в *формате LUKS2* с использованием алгоритма **AES-256-XTS-PLAIN64**:

```
sudo cryptsetup-reencrypt /dev/sda2 --type luks2 --pbkdf argon2id --cipher aes-xts-
↪plain64 --key-size 512 --hash sha512
```

7.106 Как активировать TRIM для открытых вручную LUKS-контейнеров?

Зашифрованные *LUKS-контейнеры*, открытые вручную при помощи `cryptsetup open`, по умолчанию не будут поддерживать *процедуру TRIM*, поэтому рассмотрим несколько способов исправить это.

Способ 1. Передадим *параметр ядра* Linux `rd.luks.options=discard`.

Теперь все контейнеры, открытые утилитой, будут поддерживать TRIM. Однако действие не распространяется на указанные в файле `/etc/crypttab`, т.к. он имеет более высокий приоритет.

Способ 2. Воспользуемся параметром командной строки `--allow-discards`.

LUKS *версии 2* поддерживает возможность принудительно задать использование процедуры TRIM внутри контейнера при любых операциях монтирования. В LUKS1 это не реализовано и поэтому работать не будет.

Для LUKS1 (вводится при каждом открытии тома):

```
sudo cryptsetup --allow-discards open /path/to/container foo-bar
```

Для LUKS2 (вводится только один раз):

```
sudo cryptsetup --allow-discards --persistent open /path/to/container foo-bar
```

Убедимся, что в *информации о шифровании*, в разделе **Flags**, появился **allow-discards**.

7.107 Как выполнить TRIM для открытых вручную LUKS-контейнеров?

Функция автоматической очистки неиспользуемые данных TRIM выполняется либо в *реальном времени*, либо *по таймеру*, но только для автоматически смонтированных и указанных в файле `/etc/crypttab` разделов.

Для зашифрованных *LUKS-контейнеров*, открытых вручную при помощи `cryptsetup open`, её необходимо сначала *активировать*, а затем периодически запускать утилиту `fstrim`:

```
sudo fstrim -v /media/foo-bar
```

Здесь **/media/foo-bar** – это точка монтирования.

7.108 Как запретить приложению доступ к сети?

Иногда возникает необходимость ограничить какому-либо приложению доступ к сети Интернет.

Установим ограничение пространствами имён ядра (более подробную информацию о них можно получить в `man namespaces`) при помощи утилиты **unshare**:

```
unshare -r -n foo-bar
```

Здесь вместо **foo-bar** укажем приложение, которое требуется запустить.

7.109 Как настроить хранение SSH ключей в TPM?

См. здесь.

ГЛАВА 8

Работа в системе

8.1 У меня в системе не работает автодополнение команд. Как исправить?

Необходимо установить пакет sqlite:

```
sudo dnf install sqlite
```

При определённых условиях он может не быть установлен и из-за этого система автоматического дополнения команд может перестать функционировать.

8.2 Не работает автодополнение имён пакетов. Как исправить?

Существует баг, который блокирует возможность использования автоматического дополнения имён пакетов в dnf при наличии в системе подключённых сторонних репозиториев.

В качестве временного решения можно прекратить их использование.

8.3 Можно ли делать резервную копию корневого раздела работающей системы?

Настоятельно не рекомендуется из-за множества работающих виртуальных файловых систем и псевдофайлов в `/sys`, `/dev`, `/proc` и т.д.

8.4 Как сделать копию домашнего каталога?

См. здесь.

8.5 Как лучше всего делать резервную копию корневого раздела?

Обязательно загрузимся с *Fedora LiveUSB*, откроем эмулятор терминала запустим создание *посекторного образа*:

```
sudo dd if=/dev/sda1 of=/path/to/image.raw bs=32M status=progress
```

Воспользуемся утилитой **xz** для эффективного сжатия полученного образа диска:

```
sudo xz -9 -T$(nproc) /path/to/image.raw
```

Здесь **/dev/sda1** – раздел диска, резервную копию которого требуется создать, а **/path/to/image.raw** – полный путь к файлу образа (должен находиться на другом разделе диска).

8.6 Как мне пересобрать образ initrd?

Выполним пересборку образа initrd загруженного ядра:

```
sudo dracut -f
```

Выполним пересборку образов initrd всех установленных в системе ядер:

```
sudo dracut --regenerate-all --force
```

8.7 Как мне переустановить Grub 2?

См. здесь.

8.8 Как пересобрать конфиг Grub 2?

Начиная с Fedora 30, по умолчанию вместо устаревшего способа с добавлением ядер через grubby, применяется *BLS*, поэтому пересборка конфига больше не требуется.

Пересборка конфига Grub 2 для всех конфигураций Fedora:

```
sudo grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

8.9 Что такое BLS и почему он используется по умолчанию?

BLS – это универсальный формат параметров загрузки, который будет поддерживаться большинством современных загрузчиков.

Все параметры генерируются на этапе компиляции ядра и сохраняются в специальном conf-файле, который устанавливается в каталог `/boot/loader/entries`.

Т.к. это статические файлы, *нестандартные параметры ядра* теперь устанавливаются при помощи `grubenv`.

8.10 Как перейти с классического Grub 2 на BLS?

Переход с классического Grub 2 на BLS полностью автоматизирован. Выполним специальный скрипт, входящий в поставку Fedora 30+:

```
sudo grub2-switch-to-blscfg
```

8.11 Как вернуться с BLS на классический Grub 2?

Установим пакет **grubby**, т.к. он используется при добавлении ядер:

```
sudo dnf install grubby
```

Откроем файл конфигурации Grub 2 в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/default/grub
```

Внесём правки, запретив использование BLS:

```
GRUB_ENABLE_BLSCFG=false
```

Пересоберём конфиг Grub 2 и перезагрузим систему.

8.12 Система медленно завершает работу. Можно ли это ускорить?

См. здесь.

8.13 Как удалить любые файлы, старше 2 суток из указанного каталога?

Ресурсивно удаляем файлы старше 2 суток в указанном каталоге:

```
find ~/foo-bar -type f -mtime +2 -delete
```

Удаляем файлы старше 2 суток в указанном каталоге с ограничением рекурсии:

```
find ~/foo-bar -maxdepth 1 -type f -mtime +2 -delete
```

Здесь **~/foo-bar** – начальный каталог, в котором производится удаление.

8.14 Я использую KDE. Как мне настроить скорость двойного клика в GTK приложениях?

Для настройки GTK 2 приложений необходимо открыть файл `~/.gtkrc-2.0` в любом текстовом редакторе (если он отсутствует — создать), затем прописать в самом конце:

```
gtk-double-click-time=1000
```

Для GTK 3 нужно редактировать `~/.config/gtk-3.0/settings.ini`. В нём следует прописать то же самое:

```
gtk-double-click-time=1000
```

Здесь **1000** — время в миллисекундах до активации двойного клика. Документация с подробным описанием всех переменных данных файлов конфигурации здесь.

8.15 Возможно ли заблокировать экран из командной строки?

Да:

```
loginctl lock-session
```

8.16 Можно ли изменить приветствие Bash по умолчанию?

Да, необходимо в пользовательский файл ~/.bashrc добавить строку вида:

```
export PS1="\[\e[33m\][\[\e[36m\]\u\[\e[0m\]@\[\e[31m\]\h\[\e[0m\] \[\e[32m\]\W\[\
↪e[33m\]]\[\e[35m\]\$\[\e[0m\] "
```

Существует удобный онлайн генератор таких строк здесь.

8.17 Можно ли из shell скрипта менять название терминала?

Да, при помощи управляющих последовательностей. Ими же можно менять цвет текста вывода и многое другое.

8.18 Как настроить синхронизацию времени?

В Fedora для этой цели используется chronyd, который установлен и запущен по умолчанию.

Чтобы узнать включена ли синхронизация времени с NTP серверами, можно использовать утилиту **timedatectl**.

Если синхронизация отключена, нужно убедиться, что сервис chronyd активирован:

```
sudo systemctl enable chronyd.service
```

Получить список NTP серверов, с которыми осуществляется синхронизация, можно так:

```
chronyc sources
```

8.19 Как узнать какой сервис замедляет загрузку системы?

Вывод информации в виде текста:

```
systemd-analyze blame
```

Вывод информации в виде SVG изображения:

```
systemd-analyze plot > systemd-plot.svg
xdg-open systemd-plot.svg
```

8.20 У меня в Gnome не работает масштабирование окон Qt приложений. Что делать?

Для активации автоматического масштабирования достаточно прописать в файле `~/.bashrc` следующие строки:

```
export QT_AUTO_SCREEN_SCALE_FACTOR=1
export QT_SCALE_FACTOR=2
```

Переменная `QT_AUTO_SCREEN_SCALE_FACTOR` имеет тип boolean (значения **1** (включено) или **0** (выключено)) и управляет автоматическим масштабированием в зависимости от разрешения экрана.

Переменная `QT_SCALE_FACTOR` задаёт коэффициент масштабирования:

- **1.5** – 150%;
- **1.75** – 175%;
- **2** – 200%;
- **2.5** – 250%;
- **3** – 300%.

Более подробную информацию можно найти в документации Qt.

8.21 Как отключить виртуальную клавиатуру в SDDM?

Чтобы отключить поддержку ввода с виртуальной экранной клавиатуры в менеджере входа в систему SDDM, откроем в текстовом редакторе файл `/etc/sddm.conf`, а затем найдём и удалим следующую строку:

```
InputMethod=qtvirtualkeyboard
```

Если она отсутствует, создадим в блоке `[General]`:

```
InputMethod=
```

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

8.22 При загрузке системы появляется ошибка Failed to start Load Kernel Modules. Как исправить?

Это известная проблема системы виртуализации *VirtualBox*, использующей out-of-tree модули ядра, но может также проявляться и у пользователей проприетарных *драйверов Broadcom*.

Для исправления необходимо **после каждого обновления ядра** выполнять пересборку initrd:

```
sudo dracut -f
```

Для вступления изменений в силу требуется перезагрузка:

```
sudo systemctl reboot
```

8.23 Как настроить автоматическую разблокировку связки ключей KWallet при входе в систему?

KDE предоставляет особый PAM модуль для автоматической разблокировки связки паролей KDE Wallet при входе в систему. Установим его:

```
sudo dnf install pam-kwallet
```

Запустим менеджер KWallet (**Параметры системы** – группа **Предпочтения пользователя** – **Учётная запись** – страница **Бумажник** – кнопка **Запустить управление бумажниками**), нажмём кнопку **Сменить пароль** и укажем тот же самый пароль, который используется для текущей учётной записи.

Сохраняем изменения и повторно входим в систему.

8.24 Как переместить стандартные каталоги для документов, загрузок и т.д.?

Откроем файл `~/.config/user-dirs.dirs` в любом текстовом редакторе и внесём свои правки.

Стандартные настройки:

```
XDG_DESKTOP_DIR="$HOME/Рабочий стол"
XDG_DOCUMENTS_DIR="$HOME/Документы"
XDG_DOWNLOAD_DIR="$HOME/Загрузки"
XDG_MUSIC_DIR="$HOME/Музыка"
XDG_PICTURES_DIR="$HOME/Изображения"
XDG_PUBLICSHARE_DIR="$HOME/Общедоступные"
XDG_TEMPLATES_DIR="$HOME/Шаблоны"
XDG_VIDEOS_DIR="$HOME/Видео"
```

Применим изменения:

```
xdg-user-dirs-update
```

Убедитесь, что перед применением изменений данные каталоги существуют, иначе будет выполнен сброс на стандартное значение.

8.25 У меня HiDPI дисплей и в SDDM всё отображается очень мелко. Как настроить?

Откроем файл `/etc/sddm.conf`:

```
sudoedit /etc/sddm.conf
```

Добавим в самый конец следующие строки:

```
[Wayland]
EnableHiDPI=true

[X11]
EnableHiDPI=true
```

Сохраним изменения и перезапустим систему.

8.26 Как отключить отображение пользовательских аватаров в SDDM?

Пользовательские аватары представляют собой файл `~/.face.icon`. При запуске SDDM пытается прочитать его для каждого существующего пользователя.

Для отключения данной функции откроем файл `/etc/sddm.conf`:

```
sudoedit /etc/sddm.conf
```

Добавим в самый конец следующие строки:

```
[Theme]
EnableAvatars=false
```

Сохраним изменения и перезапустим систему.

8.27 Как узнать какие процессы больше всего разряжают аккумулятор ноутбука?

Установим утилиту **powertop**:

```
sudo dnf install powertop
```

Запустим её с правами суперпользователя:

```
sudo powertop
```

Процессы, которые больше всех влияют на скорость разряда аккумуляторных батарей, будут отображаться в верхней части.

8.28 Как собрать информацию о системе?

Установим утилиту **inxi**:

```
sudo dnf install inxi
```

Соберём информацию о системе и выгрузим на fpaste:

```
inxi -F | fpaste
```

На выходе будет сгенерирована уникальная ссылка, которую можно передать на *форум, в чат* и т.д.

8.29 Мой провайдер использует L2TP. Как мне добавить его поддержку?

Плагин L2TP для Network Manager должен присутствовать в Workstation и всех spin live образах по умолчанию, но если его по какой-то причине нет (например, была выборана минимальная установка netinstall), то добавить его можно самостоятельно.

Для Gnome/XFCE и других, основанных на GTK:

```
sudo dnf install NetworkManager-l2tp-gnome
```

Для KDE:

```
sudo dnf install plasma-nm-l2tp
```

После установки необходимо запустить модуль настройки Network Manager (графический или консольный), добавить новое VPN подключение с типом L2TP и указать настройки, выданные провайдером.

Однако следует помнить, что у некоторых провайдеров используется L2TP со специальными патчами Microsoft (т.н. win реализация), что может вызывать нестабильность и сбои при подключении. В таком случае рекомендуется приобрести любой недорогой роутер с поддержкой L2TP (можно б/у) и использовать его в качестве клиента для подключения к сети провайдера.

8.30 Как подключиться к Wi-Fi из консоли?

Если ранее уже были созданы Wi-Fi подключения, то выведем их список:

```
nmcli connection | grep wifi
```

Теперь запустим выбранное соединение:

```
nmcli connection up Connection_Name
```

8.31 Как подключиться к Wi-Fi из консоли при отсутствии соединений?

Если *готовых соединений* для Wi-Fi нет, но известны SSID и пароль, то можно осуществить подключение напрямую:

```
nmcli device wifi connect MY_NETWORK password XXXXXXXXXX
```

Здесь **MY_NETWORK** – название SSID точки доступа, к которой мы планируем подключиться, а **XXXXXXXXXX** – её пароль.

8.32 Как выбрать предпочитаемый текстовый редактор в консольном режиме?

Для выбора предпочитаемого текстового редактора следует применять *переменные окружения*, прописав их в личном файле `~/.bashrc`:

```
export VISUAL=vim
export EDITOR=vim
export SUDO_EDITOR=vim
```

VISUAL – предпочитаемый текстовый редактор с графическим интерфейсом пользователя, **EDITOR** – текстовый, а **SUDO_EDITOR** используется в *sudoedit*.

8.33 Как выбрать предпочитаемый текстовый редактор для Git?

Хотя Git подчиняется настройкам *редактора по умолчанию*, допустимо его указать явно в файле конфигурации:

```
git config --global core.editor vim
```

8.34 Как смонтировать ISO образ в Fedora?

Создадим точку монтирования:

```
sudo mkdir /mnt/iso
```

Смонтируем файл образа:

```
sudo mount -o loop /path/to/image.iso /mnt/iso
```

По окончании произведём размонтирование:

```
sudo umount /mnt/iso
```

8.35 Как считать содержимое CD/DVD диска в файл ISO образа?

Для этого можно воспользоваться утилитой **dd**:

```
sudo dd if=/dev/sr0 of=/path/to/image.iso bs=4M status=progress
```

Здесь **/dev/sr0** имя устройства привода для чтения оптических дисков, а **/path/to/image.iso** – файл образа, в котором будет сохранён результат.

8.36 Как смонтировать посекторный образ раздела?

Монтирование raw образа раздела, созданного посредством утилиты **dd**:

```
sudo mount -o ro,loop /path/to/image.raw /mnt/dd-image
```

Размонтирование:

```
sudo umount /mnt/dd-image
```

Здесь **/path/to/image.iso** – файл образа на диске.

8.37 Как смонтировать посекторный образ диска целиком?

Смонтировать образ диска целиком напрямую не получится, поэтому сначала придётся определить смещения разделов относительно его начала.

Запустим утилиту **fdisk** и попытаемся найти внутри образа разделы:

```
sudo fdisk -l /path/to/image.raw
```

Из вывода нам необходимо узнать значение **Sector size**, а также **Start** всех необходимых разделов.

Вычислим смещение относительно начала образа для каждого раздела по формуле **Start * Sector size**. К примеру если у первого Start равно 2048, а Sector size диска 512, то получим 2048 * 512 == 1048576.

Произведём монтирование раздела по смещению 1048576:

```
sudo mount -o ro,loop,offset=1048576 /path/to/image.raw /mnt/dd-image
```

Повторим операции для всех остальных разделов, обнаруженных внутри образа. По окончании работы выполним размонтирование:

```
sudo umount /mnt/dd-image
```

Здесь **/path/to/image.iso** – файл образа на диске.

8.38 Как изменить часовой пояс?

Изменить часовой пояс можно посредством утилиты **timedatectl**:

```
sudo timedatectl set-timezone Europe/Moscow
```

8.39 Как изменить список доступных раскладок клавиатуры и настроить их переключение в графическом режиме?

Настройка переключения по **Alt + Shift**, раскладки EN и RU:

```
sudo localectl set-x11-keymap us,ru pc105 "" grp:alt_shift_toggle
```

Настройка переключения по **Ctrl + Shift**, раскладки EN и RU:

```
sudo localectl set-x11-keymap us,ru pc105 "" grp:ctrl_shift_toggle
```

8.40 Как изменить список доступных раскладок клавиатуры и настроить их переключение в текстовом режиме?

Установка русской раскладки и режимов переключения по умолчанию (**Alt + Shift**):

```
sudo localectl set-keymap ru
```

Установка русской раскладки и режима переключения **Alt + Shift**:

```
sudo localectl set-keymap ruwin_alt_sh-UTF-8
```

Установка русской раскладки и режима переключения **Ctrl + Shift**:

```
sudo localectl set-keymap ruwin_ct_sh-UTF-8
```

8.41 Можно ли заставить GTK приложения выглядеть нативно в KDE?

Установим пакет с темой Breeze для GTK2 и GTK3:

```
sudo dnf install breeze-gtk
```

Зайдём в **Параметры системы** – **Внешний вид** – **Оформление приложений** – **Стиль программ GNOME (GTK+)**.

Выберем **Breeze** (при использовании тёмной темы в KDE – **Breeze Dark**) в качестве темы GTK2 и GTK3, а также укажем шрифт, который будет использовать при отображении диалоговых окон.

Также установим **Breeze** для курсоров мыши и темы значков. Применим изменения и перезапустим все GTK приложения.

8.42 Какие полезные комбинации клавиш существуют при наборе команд в терминале?

Существуют следующие комбинации:

- **Ctrl + A** – перемещает текстовый курсор на начало строки (аналогична **Home**);
- **Ctrl + E** – перемещает текстовый курсор в конец строки (аналогична **End**);
- **Ctrl + B** – перемещает текстовый курсор на один символ влево (аналогична стрелке влево);
- **Ctrl + F** – перемещает текстовый курсор на один символ вправо (аналогична стрелке вправо);
- **Alt + B** – перемещает текстовый курсор на одно слово влево;
- **Alt + F** – перемещает текстовый курсор на одно слово вправо;
- **Ctrl + W** – удаляет последнее слово в строке;
- **Ctrl + U** – удаляет всё из строки ввода;
- **Ctrl + K** – удаляет всё, что находится правее текущей позиции текстового курсора;
- **Ctrl + Y** – отменяет последнюю операцию удаления;
- **Ctrl + _** – отменяет любую последнюю операцию.

8.43 При нажатии по любой гиперссылке она открывается не в браузере, а соответствующем приложении. Как исправить?

Согласно настроек по умолчанию, при нажатии на любую ссылку вне браузера (например, в мессенджере) компонент KDE KIO попытается определить mime-тип файла, загружаемого по ней, и открыть её в ассоциированном с приложении. Например, если это изображение JPEG, то оно будет загружено в Gwenview.

Отключить данную функцию можно в **Параметры системы** – **Предпочтения пользователя** – **Приложения** – **Приложения по умолчанию** – раздел **Браузер** – пункт **Открывать адреса http и https** – **В следующем приложении** – **Firefox**.

8.44 Как файловые менеджеры определяют типы файлов?

Если в ОС Microsoft Windows тип файлов определяется исключительно по их расширению, то в GNU/Linux для этого используется mime-типы.

В системе ведётся база соответствия mime-типов установленным приложениям, соответствующая стандарту XDG Free Desktop.

Для получения mime-типа конкретного файла можно использовать утилиту **file**:

```
file foo-bar.txt
```

Для открытия файла в ассоциированном с его mime-типом приложении применяется утилита **xdg-open**:

```
xdg-open foo-bar.txt
```

8.45 Как изменить язык (локализацию) системы?

Получим список доступных локалей:

```
localectl list-locales
```

Установим английскую локаль для системы:

```
sudo localectl set-locale LANG=en_US.UTF-8
```

Установим русскую локаль для системы:

```
sudo localectl set-locale LANG=ru_RU.UTF-8
```

8.46 Как запустить приложение с другой локалью?

Для запуска приложения с другой локалью необходимо передать ему новое значение в *переменной окружения* **LANG**:

```
LANG=en_US.UTF-8 foo-bar
```

8.47 Как запустить приложение с другим часовым поясом?

Для запуска приложения с другим часовым поясом необходимо передать ему новое значение в *переменной окружения* **TZ**:

```
TZ=CET foo-bar
```

Здесь вместо **CET** следует указать название часового пояса.

8.48 Как определить какой тип сессии используется: X11 или Wayland?

Для определения типа текущей сессии, необходимо получить значение глобальной *переменной окружения* **XDG_SESSION_TYPE**:

```
echo $XDG_SESSION_TYPE
```

8.49 Как вывести в консоль краткую информацию об установленной системе?

Установим neofetch:

```
sudo dnf install neofetch
```

Запустим и выведем информацию о системе в консоль:

```
neofetch
```

8.50 Как отключить анимированную каплю при загрузке системы?

Для отключения анимации загрузки (plymouth boot screen) необходимо и достаточно *добавить параметры ядра* `rd.plymouth=0 plymouth.enable=0`, после чего *пересобрать конфиг Grub 2*.

8.51 Как изменить тему экрана, отображающегося при загрузке системы?

Выведем список установленных тем Plymouth boot screen:

```
plymouth-set-default-theme --list
```

Определим текущую:

```
plymouth-set-default-theme
```

Установим, например, **charge**:

```
sudo plymouth-set-default-theme charge -R
```

Параметр `-R` включает автоматическую *пересборку initrd* ядра.

8.52 Как отключить вывод логотипа производителя устройства при загрузке системы?

Начиная с Fedora 30, для Plymouth по умолчанию устанавливается тема **bgrt**, поддерживающая вывод логотипа производителя устройства, если система загружается в *UEFI режиме*.

Чтобы убрать его, *сменим тему* загрузочного экрана, например на **charge**:

```
sudo plymouth-set-default-theme charge -R
```

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы. Логотип больше отображаться не будет.

8.53 Все NTFS тома монтируются в режиме только для чтения. Как исправить?

Некорректное размонтирование разделов – это особенность работы режима гибридного завершения работы (hybrid shutdown) в ОС Microsoft Windows, при котором система не завершает свою работу, а вместо этого всегда переходит в режим глубокого сна.

Данный режим несовместим с другими операционными системами, в т.ч. GNU/Linux, поэтому должен быть отключён в обязательном порядке при использовании *dual-boot*.

1. запустим командную строку с правами администратора, затем выполним `powercfg -h off`;
2. запретим использование режима быстрой загрузки (fast boot) в настройках UEFI BIOS.

8.54 Как изменить ярлык приложения из главного меню?

Значки приложений главного меню расположены в каталоге `/usr/share/applications`, однако редактировать их там не следует ибо при следующем *обновлении* все изменения будут потеряны.

Вместо этого создадим локальное переопределение – скопируем desktop-файл в `~/.local/share/applications` и внесём необходимые правки.

Создадим каталог назначения если он отсутствует:

```
mkdir -p ~/.local/share/applications
```

Скопируем ярлык **foo-bar.desktop**:

```
cp /usr/share/applications/foo-bar.desktop ~/.local/share/applications/
```

Внесём свои правки.

Кэш *значков главного меню* обновится автоматически, т.к. все популярные среды рабочего стола отслеживают изменения в данном каталоге.

8.55 Как изменить сочетание клавиш для переключения языка ввода в Gnome?

Рассмотрим два способа изменения сочетания клавиш для переключения между языками: консоль и GUI.

8.55.1 Консоль:

Определим, какой вариант установлен:

```
gsettings get org.gnome.desktop.wm.keybindings switch-input-source
```

Установим новое сочетание для переключения раскладок:

```
gsettings set org.gnome.desktop.wm.keybindings switch-input-source "['<Shift>Alt_L']"
```

Возможные варианты сочетаний клавиш (допустимо несколько вариантов, через запятую):

```
'<Alt>Shift_L', '<Shift>Alt_L', '<Shift>Alt_R', '<Alt>Shift_R'
'<Ctrl>Shift_L', '<Shift>Control_L', '<Shift>Control_R', '<Ctrl>Shift_R'
'Caps_Lock'
```

8.55.2 GUI:

Установим пакет **dconf-editor**, если он не установлен:

```
sudo dnf install dconf-editor
```

Запустим данное приложение:

```
dconf-editor
```

В ветке `org.gnome.desktop.wm.keybindings` установим параметру `switch-input-source` желаемое значение.

Обязательно убедимся в наличии квадратных скобок. Конфигурация по-умолчанию – `['<Super>space', 'XF86Keyboard']`.

8.56 Как переключить рабочую среду на использование X11?

Настройки для различных рабочих сред:

- *GNOME*;
- *KDE*.

8.57 Как переключить GNOME на использование X11?

Откроем файл конфигурации `/etc/gdm/custom.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/gdm/custom.conf
```

Внесём изменения в секцию **daemon**:

```
[daemon]
WaylandEnable=false
DefaultSession=gnome-xorg.desktop
```

Сохраним изменения и перезагрузим устройство:

```
systemctl reboot
```

8.58 Как переключить KDE на использование X11?

Произведём замену пакета **sddm-wayland-plasma** на **sddm-x11**:

```
sudo dnf swap sddm-wayland-plasma sddm-x11 --allowerasing
```

Перезагрузим устройство для вступления изменений в силу:

```
systemctl reboot
```

При следующем входе в меню выбора доступных сеансов выберем **Plasma (X11)**.

8.59 Как определить, какой шрифт будет использован для указанной гарнитуры?

Воспользуемся утилитой **fc-match** из комплекта поставки FreeType для определения используемого шрифта и соответствующего ему файла на диске для запрошенной гарнитуры:

```
fc-match 'sans-serif'
```

8.60 Как заменить один шрифт другим на системном уровне?

Заменим шрифты **Foo Bar** и **Foo Bar Emoji** на *Noto*.

Создадим каталог для пользовательских настроек fontconfig:

```
mkdir -p ~/.config/fontconfig/fonts.d
```

Добавим новый файл конфигурации и сразу же установим правильный контекст безопасности SELinux:

```
touch ~/.config/fontconfig/fonts.d/30-replace-foo.conf
restorecon -Rv ~/.config/fontconfig
```

Вставим в `~/.config/fontconfig/fonts.d/30-replace-foo.conf` следующий код:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE fontconfig SYSTEM "urn:fontconfig:fonts.dtd">
<fontconfig>
<alias>
    <family>Foo Bar</family>
    <prefer>
        <family>Noto Sans</family>
    </prefer>
</alias>
<alias>
    <family>Foo Bar Emoji</family>
    <prefer>
        <family>Noto Color Emoji</family>
    </prefer>
</alias>
</fontconfig>
```

Очистим кэши fontconfig:

```
fc-cache -fr
```

Убедимся, что для шрифта **Foo Bar** теперь *используется* **Noto Sans Regular**.

Если всё сделано верно, перезапустим все приложения, либо выполним новый вход в систему для вступления изменений в силу.

8.61 Как исправить права доступа для объектов в домашнем каталоге?

При запуске приложений с правами суперпользователя в домашнем каталоге могут появляться объекты, созданные root. Они способны вызывать проблемы при работе приложений в стандартном режиме из-за отсутствия к ним прав доступа на запись.

Выявим файлы и каталоги, не принадлежащие текущему пользователю, при помощи утилиты **find**:

```
find ~ ! -user $(whoami) -print
```

Если таковые были найдены, автоматически исправим владельца и группу для них:

```
sudo find ~ ! -user $(whoami) -exec chown $(whoami):$(whoami) "{}" \;
```

8.62 Как добавить модуль в initrd?

Создадим новый файл конфигурации **foo-bar.conf** в каталоге `/etc/dracut.conf.d/`:

```
echo 'add_dracutmodules+=" foo-bar "' | sudo tee /etc/dracut.conf.d/foo-bar.conf
```

Здесь **foo-bar** – название модуля ядра, который требуется включить. Пробелы до и после его имени в *add_dracutmodules* обязательны.

Осуществим *пересборку initrd*:

```
sudo dracut -f
```

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

8.63 Как изменить системную дату и время?

Установим новую дату и время, записанное в формате *Universal Coordinated Time*:

```
sudo date --utc --set="ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС"
```

Изменения вступят в силу немедленно, однако возможно потребуется отключить *автоматическую синхронизацию*.

ГЛАВА 9

Сторонние приложения

9.1 Как активировать аппаратное ускорение в браузере Firefox?

Для активации аппаратного ускорения рендеринга страниц в Mozilla Firefox на поддерживаемых драйверах необходимо открыть модуль конфигурации `about:config` и исправить значения следующих переменных (при отсутствии создать):

```
layers.acceleration.force-enabled = true
webgl.force-enabled = true
gfx.webrender.enabled = true
gfx.webrender.all = true
dom.webgpu.enabled = true
```

Изменения вступят в силу при следующем запуске браузера.

Внимание! Это не затрагивает *аппаратное декодирование мультимедиа* средствами видеоускорителя.

9.2 Как активировать аппаратное ускорение декодирования мультимедиа в браузерах?

Поддерживаемые веб-браузеры:

- *Mozilla Firefox*;
- *Chromium*.

9.3 Как активировать аппаратное ускорение декодирования мультимедиа в Firefox?

Начиная с версии Firefox 77.0, аппаратное ускорение декодирования мультимедиа доступно для *сеанса Wayland*, а с Firefox 81.0 и для X11.

Установим полный *набор кодеков*, а также *VA-API драйверы* из репозитория *RPM Fusion*.

Откроем модуль конфигурации `about:config` и изменим значения следующих переменных (при отсутствии создадим):

```
widget.wayland-dmabuf-vaapi.enabled = true
media.ffmpeg.vaapi.enabled = true
media.ffmpeg.low-latency.enabled = true
media.navigator.mediadatadecoder_vpx_enabled = true
```

В случае использования сеанса на базе *Wayland* ввиду известной ошибки отключим встроенную песочницу для декодировщика мультимедиа (это значительно снизит безопасность браузера):

```
media.ffvpx.enabled = false
media.rdd-ffvpx.enabled = false
media.rdd-vpx.enabled = false
```

Перезапустим браузер для вступления изменений в силу.

9.4 Как активировать аппаратное ускорение декодирования мультимедиа в Chromium?

Начиная с версии Chromium 110, аппаратное ускорение декодирования мультимедиа включено по умолчанию в Fedora.

Установим полный *набор кодеков*, а также *VA-API драйверы* из репозитория *RPM Fusion*.

Далее зайдём в `chrome://flags` и установим для пункта **Hardware decoding** значение **Enabled**, после чего перезапустим браузер для вступления изменений в силу.

9.5 В каких проигрывателях реализовано аппаратное ускорение декодирования мультимедиа?

Полная поддержка аппаратного декодирования мультимедиа средствами *VA-API* (*AMD*, *Intel*, *NVIDIA*) или VPDAU (NVIDIA) реализована в проигрывателях VLC и mpv.

Для активации данной функции необходимо в качестве графического бэкэнда вывода изображения указать **vaapi** или **vdpau**, после чего перезапустить плеер.

9.6 Как получить информацию о поддерживаемых VA-API форматах видео?

Установим утилиту **vainfo**:

```
sudo dnf install libva-utils
```

Выведем информацию о поддерживаемых форматах и профилях:

```
vainfo
```

9.7 Как лучше установить Telegram Desktop в Fedora?

Мы настоятельно рекомендуем устанавливать данный мессенджер исключительно из *RPM Fusion*:

```
sudo dnf install telegram-desktop
```

Данная версия собрана и динамически слинкована с использованием исключительно штатных системных библиотек, доступных в репозиториях Fedora, а не давно устаревших и уязвимых версий из комплекта Ubuntu 14.04, как официальная.

Сборка Fedora поддерживает системные настройки тем, правильное сглаживание шрифтов (за счёт использование общесистемных настроек) и не имеет проблем со скоростью запуска.

9.8 Ранее я устанавливал официальную версию Telegram Desktop. Как мне очистить её остатки?

Официальная версия с сайта создаёт ярлыки запуска и копирует ряд загруженных бинарных файлов в пользовательский домашний каталог. Избавимся от этого:

1. удалим старый бинарник и модуль обновления официального клиента, а также их копии из `~/.local/share/TelegramDesktop` и `~/.local/share/TelegramDesktop/tdata`;
2. удалим ярлыки из `~/.local/share/applications`.

Теперь можно установить *версию* из *RPM Fusion*.

9.9 Как активировать все доступные кодеки мультимедиа браузерах?

Браузеры Mozilla Firefox и Chromium из официального репозитория Fedora использует ffmpeg для работы с мультимедийным контентом, поэтому подключим *RPM Fusion* и произведём установку пакета **ffmpeg-libs**.

Вариант для стандартных версий Fedora с любыми *рабочими средами*:

```
sudo dnf install ffmpeg-libs --allowerasing
```

Вариант для неизменяемых систем, основанных на ostree, например *Silverblue*:

```
rpm-ostree override remove libavcodec-free libavfilter-free libavformat-free␣
↪libavutil-free libpostproc-free libswresample-free libswscale-free --install ffmpeg-
↪libs
```

9.10 В репозиториях есть полнофункциональные редакторы LaTeX?

Да. Для работы с документами в формате LaTeX рекомендуется использовать **texmaker**:

```
sudo dnf install texmaker
```

9.11 Как установить поддержку кириллических шрифтов для LaTeX?

Наборы кириллических шрифтов доступны в виде коллекции:

```
sudo dnf install texlive-collection-langcyrillic texlive-cyrillic texlive-russ␣
↪texlive-babel-russian
```

9.12 Как скачать видео с Youtube?

Скачать любое интересующее видео с Youtube, а также ряда других хостингов, можно посредством утилиты **yt-dlp**, доступной в основном репозитории Fedora:

```
sudo dnf install yt-dlp
```

Скачивание видео с настройками по умолчанию в наилучшем качестве:

```
yt-dlp https://www.youtube.com/watch?v=XXXXXXXXXX
```

Иногда при скачивании видео в разрешении 4K с ключом `-f bestvideo` может не работать аппаратное ускорение при воспроизведении из-за того, что кодек vp9.2 не поддерживается аппаратными кодировщиками. В таких случаях необходимо явно указывать кодек (`-f bestvideo[vcodec=vp9]`).

Чтобы гарантировано скачать видео с указанным кодеком со звуком требуется дополнительно установить пакет **ffmpeg** из репозиториев *RPM Fusion*:

```
sudo dnf install ffmpeg
```

В качестве примера скачаем видео в наилучшем качестве, сжатое кодеком VP9 (с возможностью аппаратного ускорения) и звуком:

```
yt-dlp -f bestvideo[vcodec=vp9]+bestaudio https://www.youtube.com/watch?v=XXXXXXXXXX
```

Поддерживается автоматическое удаление спонсорских интеграций из видеоряда на основе базы данных SponsorBlock, активируемое параметром `--sponsorblock-remove=sponsor`:

```
yt-dlp -f bestvideo+bestaudio --sponsorblock-remove=sponsor https://www.youtube.com/
↪watch?v=XXXXXXXXXX
```

Данная утилита имеет множество параметров командной строки, справку по которым можно найти в её странице man:

```
man yt-dlp
```

Для выхода из окна просмотра справки достаточно нажать **Q**.

9.13 Как из Fedora записать образ с MS Windows на флешку?

К сожалению, *штатный способ* записи посредством использования утилиты dd не сработает в случае ISO образов MS Windows, поэтому для этого следует применять утилиту WoeUSB:

```
sudo dnf install WoeUSB
```

9.14 Как конвертировать текстовый файл из одной кодировки в другую?

Для быстрой перекодировки текстовых файлов из одной кодировки в другую можно использовать утилиту iconv.

Пример перекодировки файла из cp1251 (Windows-1251) в юникод (UTF-8):

```
iconv -f cp1251 -t utf8 test.txt > result.txt
```

Здесь **test.txt** – исходный файл с неправильной кодировкой, а **result.txt** используется для записи результата преобразования.

9.15 Как подключить смартфон на Android посредством протокола MTP?

Для простой и удобной работы с файловой системой смартфона вне зависимости от используемых приложений, рабочей среды и файлового менеджера, мы рекомендуем использовать основанную на FUSE реализацию.

Установим пакет **jmtpfs**:

```
sudo dnf install jmtpfs fuse
```

Создадим каталог, в который будет смонтирована ФС смартфона:

```
mkdir -p ~/myphone
```

Подключим устройство к компьютеру или ноутбуку по USB, разблокируем его и выберем режим MTP, после чего выполним:

```
jmtpfs ~/myphone
```

По окончании работы обязательно завершим MTP сессию:

```
fusermount -u ~/myphone
```

9.16 Как лучше работать со смартфоном посредством компьютера или ноутбука?

Для простой и эффективной работы со смартфоном на базе ОС Android пользователи рабочей среды KDE Plasma 5 могут использовать KDE Connect:

```
sudo dnf install kde-connect
```

Сначала установим клиент KDE Connect на смартфон:

- Google Play;
- F-Droid.

Запустим плазмоид KDE Connect и выполним сопряжение.

9.17 KDE Connect не видит мой смартфон. Как исправить?

Добавим правило, разрешающее входящие соединения к сервису kdeconnectd посредством *Firewalld*:

```
sudo firewall-cmd --add-service=kdeconnect --permanent
```

Применим новые правила:

```
sudo firewall-cmd --reload
```

9.18 Как добавить новый тип файлов в меню Создать в Dolphin?

Сначала получим пути, в которых KDE пытается обнаружить *ярлыки* шаблонов новых файлов:

```
kf5-config --path templates
```

По умолчанию это `~/.local/share/templates` и он не существует, поэтому создадим его:

```
mkdir -p ~/.local/share/templates
```

В качестве примера сохраним в любом каталоге новый шаблон `xml-document.xml` примерно следующего содержания:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
</root>
```

В каталоге шаблонов KDE добавим ярлык `xml-document.desktop` на созданный ранее файл:

```
[Desktop Entry]
Icon=application-xml
Name[ru_RU]=Документ XML
Name=XML document
Type=Link
URL[$e]=file:$HOME/Templates/xml-document.xml
```

Здесь **Icon** – значок для новой строки, **Name** – название новой строки с поддержкой локализации, а **URL** – полный путь к файлу шаблона.

Изменения вступят в силу немедленно и через несколько секунд в меню *Создать* файлового менеджера Dolphin появится новый пункт.

9.19 Как добавить новый тип файлов в меню Создать в Nautilus?

В отличие от *Dolphin в KDE*, Nautilus в Gnome ищет файлы шаблонов в стандартном каталоге *$XDG_TEMPLATES_DIR*. Получим путь к нему:

```
xdg-user-dir TEMPLATES
```

Создадим новый файл XML `document.xml` следующего содержания:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
</root>
```

Изменения вступят в силу немедленно и через несколько секунд в меню *Создать* файлового менеджера Nautilus появится новый пункт.

9.20 Как конвертировать множество файлов в mp3 из текущего каталога?

Конвертируем все файлы с маской *.ogg в mp3 в текущем каталоге:

```
find . -maxdepth 1 -type f -name "*.ogg" -exec ffmpeg -i "{}" -acodec mp3 -ab 192k "
↪$(basename {}).mp3" \;
```

9.21 Как убрать рамки внутри окон в KDE Plasma 5?

Для этого следует открыть **Меню KDE** – **Компьютер** – **Параметры системы** – **Оформление приложений** – страница **Стиль интерфейса** – кнопка **Настроить** – вкладка **Рамки**, **убрать все флажки** из чекбоксов на данной странице и нажать кнопку **OK**.

9.22 Как обновить кэш значков приложений в главном меню KDE Plasma 5?

Обычно кэш обновляется автоматически при любых изменениях файлов внутри каталогов `/usr/share/applications` (глобально), а также `~/.local/share/applications` (пользователь), однако если по какой-то причине этого не произошло, выполним обновление кэшей вручную:

```
kbuildsycoca5 --noincremental
```

9.23 В установленном Thunderbird не обновляются языковые пакеты. Как исправить?

Проблема заключается в том, что системные расширения и пакеты с переводами должны копироваться в профиль пользователя при каждом обновлении клиента, но RPM пакетам запрещено вносить любые изменения в домашние каталоги пользователей, поэтому они автоматически не обновляются.

Чтобы исправить проблему необходимо и достаточно создать символические ссылки на XPI файлы, обновляемые пакетом.

Удалим старые файлы из профилей Thunderbird:

```
rm -f ~/.thunderbird/*/extensions/langpack-ru@thunderbird.mozilla.org.xpi
```

Создадим символические ссылки на месте удалённых XPI файлов:

```
ln -s /usr/lib64/thunderbird/distribution/extensions/langpack-ru@thunderbird.mozilla.
↪org.xpi ~/.thunderbird/*/extensions/langpack-ru@thunderbird.mozilla.org.xpi
```

Перезапустим Thunderbird для того, чтобы изменения вступили в силу.

9.24 Как распознать QR-код или штрих-код из консоли?

Для распознавания бар-кода на изображении и получения его содержимого воспользуемся пакетом **zbar**:

```
sudo dnf install zbar
```

Применим утилиту **zbarimg** для получения содержимого кодов внутри файла изображения `foo-bar.png`:

```
zbarimg --noxml foo-bar.png
```

Результат (или результаты (по одному на каждый обнаруженный бар-код)) будут выведены в консоль.

9.25 Как можно распознать текст с изображения или сканера?

Для получения текста из файлов изображений, либо PDF, можно воспользоваться системой оптического распознавания символов Tesseract, а также графической утилитой gImageReader.

Установим Tesseract и набор файлов для русского языка:

```
sudo dnf install tesseract tesseract-langpack-rus
```

Установим утилиту gImageReader с интерфейсом на Qt (для пользователей KDE, LXQt):

```
sudo dnf install gimagereader-qt
```

Установим утилиту gImageReader с интерфейсом на GTK3 (для пользователей Gnome, XFCE, LXDE, Mate, Cinnamon и т.д.):

```
sudo dnf install gimagereader-gtk
```

Запустим gImageReader, в левой боковой панели выберем отсканированный файл (для наилучших результатов разрешение при сканировании должно быть не меньше 300 DPI), PDF, либо *устройство сканирования*, зададим режим распознавания и используемые в документе языки, затем нажмём кнопку **Распознать всё**.

Результат может быть сохранён в файл с панели результатов распознавания.

9.26 При распаковке Zip архива появляются кракозябры вместо имён файлов. Как исправить?

Zip-архивы, созданные штатными средствами ОС Windows, сохраняют имена файлов внутри архива исключительно в однобайтовой кодировке системы по умолчанию (в русской версии это Windows-1251 (cp1251), в английской – Windows-1252 (cp1252)), поэтому при распаковке таких архивов вместо русских букв будут отображаться кракозябры.

Утилита unzip поддерживает явное указание кодировки, поэтому воспользуемся данной функцией:

```
unzip -O cp1251 foo-bar.zip -d /path/to/destination
```

Здесь **cp1251** – кодировка имён файлов, **foo-bar.zip** – имя архива, а **/path/to/destination** – каталог, в который он будет распакован.

9.27 Стоит ли переносить кэши браузеров в tmpfs?

Да, т.к. это даёт следующие преимущества:

1. очень быстрый доступ особенно при случайном чтении;
2. отсутствует необходимость в ручной очистке, т.к. это будет сделано автоматически при перезагрузке системы.

9.28 Как перенести кэш браузера Firefox в tmpfs?

В Fedora каталог **/tmp** по умолчанию монтируется в tmpfs, поэтому осуществим перенос кэшей данного браузера именно в него:

1. запустим Firefox и откроем страницу `about:config`;
2. найдём в списке переменную `browser.cache.disk.parent_directory` (при отсутствии создадим) и присвоим ему строковое значение `/tmp/firefox`;
3. чтобы кэш очень сильно не разрастался, укажем в переменной `browser.cache.disk.capacity` (тип *целое*) максимальный размер в килобайтах, например 262144 (256 МБ);
4. перезапустим браузер для применения новых изменений.

9.29 Как скачать веб-страницу рекурсивно?

Для рекурсивного скачивания статических веб-страниц можно использовать wget в специальном режиме.

Запустим скачивание ресурса **example.org**:

```
wget --random-wait -r -p -e robots=off -U "Mozilla/5.0 (X11; Linux x86_64; rv:100.0)␣
↪Gecko/20100101 Firefox/100.0" https://example.org
```

Рекурсивное скачивание может занять много времени и места на диске. Настоятельно не рекомендуется использовать этот режим на ресурсах с динамическим контентом.

9.30 Как извлечь метаданные EXIF из файла изображения?

Установим пакет ImageMagick:

```
sudo dnf install ImageMagick
```

Осуществим извлечение метаданных EXIF файла **foo-bar.jpg**:

```
identify -verbose foo-bar.jpg
```

9.31 Как проверить действительность ссылок в закладках без сторонних расширений?

Проверить действительность любых ссылок, указанных в файле, можно средствами **wget** в режиме *spider*.

Запустим веб-браузер и экспортируем список закладок в файл, совместимый с форматом *Netscape Bookmarks*. В Firefox это можно сделать так:

1. **Закладки** – **Показать все закладки**;
2. **Импорт и резервные копии** – **Экспорт закладок в HTML файл**;
3. сохраняем файл **bookmarks.html** в любом каталоге.

Перейдём в каталог, в котором находится файл **bookmarks.html** и запустим проверку:

```
wget --spider --force-html --no-verbose --tries=1 --timeout=10 -i bookmarks.html
```

В зависимости от размера файла процесс проверки может занять очень много времени.

9.32 Как установить Steam в Fedora?

Подключим репозитории *RPM Fusion* (как free, так и nonfree), после чего установим его:

```
sudo dnf install steam
```

Ярлык запуска клиента Steam появится в главном меню используемой графической среды.

9.33 Откуда правильно устанавливать расширения для Gnome Shell?

Расширения для Gnome Shell можно устанавливать как в виде пакета из репозиториев, так и напрямую из Магазина расширений Gnome. Разница лишь в том, что расширения, установленные пакетом, будут доступны сразу для всех пользователей системы.

Рекомендуется устанавливать расширения из Магазина, т.к. многие пакеты очень редко получают обновления.

9.34 Как разрешить установку расширений Gnome Shell из веб-браузера?

Для того, чтобы разрешить установку *расширений Gnome Shell* из браузеров, необходимо установить соответствующий пакет:

```
sudo dnf install gnome-shell-browser
```

Также данное дополнение можно установить и вручную:

- Firefox;
- Chrome/Chromium.

9.35 Как разрешить установку расширений KDE Plasma из веб-браузера?

Для того, чтобы разрешить установку расширений оболочки KDE Plasma из браузеров, необходимо установить соответствующий пакет:

```
sudo dnf install plasma-browser-integration
```

Также данное дополнение можно установить и вручную:

- Firefox;
- Chrome/Chromium.

9.36 Как вернуть классический системный лоток (трей) в Gnome Shell?

Начиная с Gnome 3.26, из области уведомлений оболочки была удалена поддержка классического системного лотка, поэтому многие приложения при закрытии или сворачивании могут не завершать свою работу, а продолжать работать в фоне без отображения видимого окна.

Восстановить трей можно посредством установки одного из *расширений Gnome Shell*:

- AppIndicator Support (также доступно в виде пакета `gnome-shell-extension-appindicator` в репозиториях);
- TopIcons Plus (также доступно в виде пакета `gnome-shell-extension-topicons-plus` в репозиториях).

9.37 Как вернуть классический рабочий стол в Gnome Shell?

Начиная с Gnome 3.28, поддержка рабочего стола с возможностью размещения на нём файлов, либо ярлыков приложений, была удалена.

Восстановить классический рабочий стол можно при помощи установки *расширения Gnome Shell* Desktop Icons (также доступно в виде пакета `gnome-shell-extension-desktop-icons` в репозиториях).

9.38 Как упаковать содержимое каталога в архив с разделением на части, пригодные для записи на диск?

Установим пакет **p7zip**:

```
sudo dnf install p7zip
```

Упакуем содержимое текущего каталога в 7-Zip архив с использованием алгоритма сжатия LZMA2 с разбиением на тома размером 4480 МБ (для размещения на DVD носителях):

```
7za a -m0=LZMA2 -mx9 -r -t7z -v4480m /path/to/archive.7z
```

9.39 Как настроить автоматическое обновление Kerberos-тикетов в Gnome?

Актуальные версии среды Gnome поддерживают автоматическое *обновление Kerberos-тикетов* «из коробки».

Откроем **настройки Gnome**, выберем пункт **Онлайн учётные записи**, нажмём кнопку с символом **+** для добавления нового, в конце списка выберем вариант **Другие**, а затем **Enterprise login (Kerberos)**.

В появившемся окне введём авторизационные данные и подтвердим добавление аккаунта.

9.40 Как запустить фоновый клиент для загрузки торрентов?

Установим Transsmission в виде сервиса:

```
sudo dnf install transmission-daemon
```

Установим «тонкий клиент» Transsmission Remote:

```
sudo dnf install transmission-remote-gtk
```

Активируем и запустим сервер:

```
sudo systemctl enable --now transmission-daemon.service
```

В Firewalld разрешим входящие BitTorrent подключения:

```
sudo firewall-cmd --add-service=transmission-client --permanent
```

Запустим «тонкий клиент», подключимся к серверу **127.0.0.1:9091**, перейдём в **Опции** – **Настройки сервера** и внесём свои правки, указав например каталог для загрузок.

Изменения вступают в силу немедленно. Сервер будет запускаться автоматически при каждой загрузке системы и сразу же осуществлять загрузку, либо раздачу торрентов.

9.41 Как сбросить все настройки Gnome Shell?

Чтобы сбросить все настройки Gnome и Gnome Shell, выполним:

```
dconf reset -f /
```

Это действие удалит все настройки Gnome, включая приложения, использующие dconf для хранения пользовательских настроек, аккаунтов и т.д., параметры системы, настройки среды, установленные темы и расширения и т.д. Перед использованием рекомендуется создать резервную копию.

При следующем входе будут восстановлены значения по умолчанию.

9.42 Как построить дерево каталогов и сохранить его в файл?

Для построения дерева каталогов воспользуемся утилитой **tree**, затем перенаправим вывод в файл:

```
tree /path/to/directory > ~/foo-bar.txt
```

Здесь **/path/to/directory** – путь к каталогу, дерево которого нужно построить, а **~/foo-bar.txt** – файл, в котором будет сохранён результат.

9.43 Как из терминала удалить файл в корзину?

Для удаления в корзину из оболочки воспользуемся утилитой **gio**:

```
gio trash /path/to/file.txt
```

9.44 Можно ли входить в IRC сеть LiberaChat без ввода пароля?

Да, сеть LiberaChat поддерживает вход по ключам.

Создадим каталог для хранения ключей HexChat:

```
mkdir -p ~/.config/hexchat/certs
```

Воспользуемся утилитой **openssl**, чтобы сгенерировать новую ключевую пару:

```
openssl req -x509 -new -newkey rsa:4096 -sha256 -days 1825 -nodes -out ~/.config/
↪hexchat/certs/liberachat.pem -keyout ~/.config/hexchat/certs/liberachat.pem
```

Будут заданы стандартные вопросы. На них можно отвечать как угодно (сервер не проверяет валидность данных), за исключением **Common Name** (зарегистрированный ник в сети LiberaChat) и **Email Address** (привязанный к учётной записи адрес электронной почты).

Установим корректный chmod:

```
chmod 0400 ~/.config/hexchat/certs/liberachat.pem
```

Запустим HexChat, откроем список сетей и убедимся, что FreeNode называется **liberachat** (в нижнем регистре; важно, чтобы имя файла сертификата соответствовало названию сети). Если это не так, нажмём **F2** и осуществим переименование.

Зайдём в расширенные настройки сети liberachat, укажем в качестве основного сервера `irc.liberachat.net/6697` (остальные лучше вообще удалить), затем установим следующие параметры:

- флажок **соединяться только с выделенным сервером** – включено;
- флажок **использовать SSL для всех серверов в этой сети** – включено;

- **метод авторизации** – SASL external (cert).

Получим SHA1 отпечаток созданного сертификата:

```
openssl x509 -in ~/.config/hexchat/certs/freenode.pem -outform der | sha512sum -b |␣
↪cut -d' ' -f1
```

Подключимся к серверу, затем авторизуемся в системе:

```
/ns identify PASSWORD
```

Добавим SHA1 отпечаток сертификата в доверенные:

```
/ns cert add XXXXXXXXXX
```

Здесь **PASSWORD** – текущий пароль пользователя, а **XXXXXXXXXX** – отпечаток сертификата.

Теперь можно отключиться и подключиться заново. Вход будет выполнен уже безопасным способом без использования паролей.

9.45 В меню KDE перестали отображаться значки приложений и документов. Как исправить?

Исчезновение значков приложений, либо документов в меню KDE Plasma 5 часто происходит при повреждении баз данных компонента KDE activity manager.

Произведём удаление старых баз (при необходимости можно сделать резервную копию):

```
rm -rf ~/.local/share/kactivitymanagerd
```

При следующем входе в систему все настройки Kickoff будут сброшены, включая страницу *Избранное* и при этом должна восстановиться его правильная работа.

9.46 Как сжать базы данных sqlite браузера Firefox?

Браузер Mozilla Firefox сохраняет данные внутри стандартных баз sqlite3, поэтому даже после очистки истории, cookies, кэшей и т.д. их размер на диске не уменьшается, т.к. данные в них лишь помечаются удалёнными, а непосредственная очистка (vacuum) производится по таймеру во время простоя несколько раз в месяц.

Сжать все базы данных можно и вручную. Для этого установим пакет sqlite:

```
sudo dnf install sqlite
```

Убедимся, что Firefox **не запущен**, затем выполним команду vaccuum для всех sqlite файлов внутри локальных профилей браузера:

```
find ~/.mozilla/firefox -name "*.sqlite" -exec sqlite3 "{}" VACUUM \;
```

Это действие абсолютно безопасно, т.к. физически удаляет лишь те данные, которые в них были помечены в качестве удалённых.

9.47 Как безопасно проверить объём накопителя?

Установим пакет **f3**:

```
sudo dnf install f3
```

Подключим накопитель и смонтируем его, затем начнём проверку:

```
f3write /media/foo-bar
```

По окончании работы осуществим проверку записанных данных:

```
f3read /media/foo-bar
```

Если проверки прошли успешно, накопитель имеет действительный объём.

Удалим созданные проверочные данные:

```
find /media/foo-bar -name *.h2w -delete \;
```

Здесь **/media/foo-bar** – точка монтирования накопителя, объём которого требуется проверить.

9.48 Как выполнить глубокую проверку объёма накопителя?

Установим пакет **f3**:

```
sudo dnf install f3
```

Подключим накопитель, но не будем его монтировать.

Внимание! Все данные с этого устройства будет безвозвратно потеряны.

Запустим глубокую проверку:

```
sudo f3probe --destructive --time-ops /dev/sdb
```

Здесь **/dev/sdb** – устройство, объём которого требуется проверить.

После завершения процесса потребуется заново создать раздел и файловую систему на проверяемом устройстве при помощи таких утилит, как GParted, Gnome Disks, KDE Disk Manager и т.д.

9.49 Как из документа в формате Markdown создать PDF?

Установим универсальный конвертер документов pandoc:

```
sudo dnf install pandoc
```

Установим движок xelatex:

```
sudo dnf install texlive-xetex
```

Преобразуем документ `foo-bar.md` из формата Markdown в PDF:

```
pandoc foo-bar.md --pdf-engine=xelatex --variable papersize=a4 --variable␣
↪fontsize=12pt --variable mathfont="DejaVu Sans" --variable mainfont="DejaVu Serif" -
↪-variable sansfont="DejaVu Sans" --variable monofont="DejaVu Sans Mono" -o foo-bar.
↪pdf
```

Допускается указать любые установленные в системе OpenType шрифты.

9.50 Как из консоли получить размер каталога вместе со всем его содержимым?

Выведем общий размер каталога в человеко-читаемом формате, включая вложенные объекты:

```
du -sh ~/foo-bar
```

9.51 Как из консоли вывести список десяти самых крупных каталогов?

Вывыдем список десяти самых крупных каталогов:

```
du -hs /path/to/directory/* 2>/dev/null | sort -rh | head -10
```

Здесь **/path/to/directory** – начальный каталог.

9.52 Как вывести содержимое каталога в графическом виде?

В графическом режиме для визуализации содержимого каталога могут применяться такие утилиты, как **Baobab** (Gnome, GTK), либо **Filelight** (KDE, Qt).

Установим **Baobab** (для пользователей Gnome или других DE, основанных на GTK):

```
sudo dnf install baobab
```

Установим **Filelight** (для пользователей KDE):

```
sudo dnf install filelight
```

9.53 Как перезапустить зависшую оболочку KDE Plasma 5?

Перезапустим KDE Plasma 5:

```
kquitapp5 plasmashell && kstart plasmashell
```

9.54 Как перезапустить оконный менеджер KDE Plasma 5?

Перезапустим оконный менеджер KWin, работающий поверх X11:

```
kwin_x11 --replace &>/dev/null &
```

Перезапустим оконный менеджер KWin, работающий поверх Wayland:

```
kwin_wayland --replace &>/dev/null &
```

9.55 Как перезапустить зависшую оболочку Gnome Shell?

Перезапустим Gnome Shell:

```
gnome-shell --replace
```

9.56 Как сохранить контрольные суммы файлов в каталоге рекурсивно?

Сгенерируем файл с контрольными суммами SHA2 (SHA-512) содержимого текущего каталога при помощи утилит **find** и **sha512sum**:

```
find -type f \( -not -name 'sha512sum.txt' \) -exec sha512sum '{}' \; > sha512sum.txt
```

Результат будет сохранён в файле с именем **sha512sum.txt**.

9.57 Как проверить контрольные суммы файлов в каталоге?

Проверим контрольные суммы SHA2 (SHA-512), *сохранённые* в **sha512sum.txt**:

```
sha512sum -c sha512sum.txt > check_results.txt
```

Для удобства *перенаправим вывод* в файл **check_results.txt** ибо он может быть очень большим и не поместиться на экране.

9.58 Как вывести список не совпадающих с сохранёнными контрольными суммами файлов?

Проверим контрольные суммы SHA2 (SHA-512), *сохранённые* в **sha512sum.txt** и выведем лишь те, проверка которых завершилась неудачно:

```
sha512sum -c sha512sum.txt | grep -v 'OK'
```

Для удобства *перенаправим вывод* в файл **failed_results.txt** ибо он может быть очень большим и не поместиться на экране:

```
sha512sum -c sha512sum.txt | grep -v 'OK' > failed_results.txt
```

9.59 Как переопределить тему в Qt приложениях?

Воспользуемся *переменными окружения* для переопределения темы Qt:

```
QT_STYLE_OVERRIDE=adwaita QT_QPA_PLATFORMTHEME=qgnomeplatform /usr/bin/foo-bar
```

9.60 Как правильно установить Wine в Fedora?

В основном репозитории Fedora всегда находится самый свежий и правильно опакеченный выпуск Wine, поэтому подключать какие-либо сторонние репозитории, в т.ч. официальный от WineHQ, категорически не рекомендуется.

Установим Wine из репозитория Fedora:

```
sudo dnf install wine wine.i686
```

9.61 Как правильно установить dxvk для Wine из репозиториев?

Наряду с *правильно опакеченным Wine*, в основном репозитории Fedora доступен и dxvk.

Установим dxvk с поддержкой DirectX 10, 11:

```
sudo dnf install wine-dxvk wine-dxvk.i686
```

Установим dxvk с поддержкой DirectX 9:

```
sudo dnf install wine-dxvk-d3d9 wine-dxvk-d3d9.i686
```

9.62 Как сделать Chromium браузером по умолчанию в KDE?

Для того, чтобы назначить Chromium браузером по умолчанию, выполним **Параметры системы** – **Приложения** – **Приложения по умолчанию** – **Браузер** – установим точку около **в следующем приложении**, затем в выпадающем списке выберем **Chromium** и нажмём кнопку **Применить**.

Однако, даже если указанное действие сделано верно, Chromium всё равно будет предлагать установить его браузером по умолчанию при каждом запуске, т.к. он проверяет привязку не только к протоколам, но и к конкретным *mime-типам* для HTML-файлов.

Чтобы избавиться от данного сообщения, повторно откроем **Параметры системы** – **Приложения** – **Привязки файлов**, в строке поиска введём `html` и переместим Chromium в самый верх списка приоритетов для **xhtml+xml** и **html**. Нажмём **Применить**.

9.63 Что такое earlyoom и почему он установлен по умолчанию?

В Fedora 32 и 33, в редакции Workstation, предустановлен пакет **earlyoom**, который представляет собой систему раннего предотвращения нехватки памяти из пользовательского режима (user-space OOM Killer).

В случаях, когда объём доступной оперативной памяти опустится ниже 4% или 400 МБ (в зависимости от того, что меньше), earlyoom принудительно завершит работу процесса, наиболее активно потребляющего память (имеющего самое высокое значение oom_score), не доводя систему до очистки системных буферов и вызова ядерного OOM Killer.

Наиболее приоритетными кандидатами на завершение являются процессы *Web Content* браузера Mozilla Firefox. В то же время, снижен приоритет для различных системных сервисов, критичных для работы системы.

9.64 Как активировать earlyoom?

Установим пакет **earlyoom** (для версий, *отличных от Workstation*):

```
sudo dnf install earlyoom
```

Активируем его сервис (будет запускаться вместе с системой):

```
sudo systemctl enable --now earlyoom.service
```

9.65 Как отключить earlyoom?

Отключим earlyoom (не будет запускаться вместе с системой):

```
sudo systemctl disable --now earlyoom.service
```

Удалим пакет **earlyoom**:

```
sudo dnf remove earlyoom
```

Внимание! Если удалить пакет **earlyoom** в Fedora 32 и 33, он может быть *установлен заново* из-за включённых по умолчанию *слабых зависимостей*.

9.66 Как настроить earlyoom?

Параметры *earlyoom* хранятся в файле `/etc/default/earlyoom`.

Откроем его в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/default/earlyoom
```

Внесём правки, сохраним изменения, а затем перезапустим сервис:

```
sudo systemctl restart earlyoom.service
```

Подробную документацию о всех поддерживаемых опциях можно найти в `man earlyoom`.

9.67 Что такое systemd-oomd?

Начиная с Fedora 34, во всех редакциях активирован по умолчанию сервис **systemd-oomd**.

Как и *earlyoom*, он представляет собой систему раннего предотвращения нехватки памяти из пользовательского режима (user-space OOM Killer).

9.68 Как отключить systemd-oomd?

Отключим сервис **systemd-oomd** (не будет запускаться вместе с системой):

```
sudo systemctl disable --now systemd-oomd.service
```

Заблокируем возможность его повторной активации и запуска:

```
sudo systemctl mask systemd-oomd.service
```

9.69 Как отключить systemd-oomd и вернуться к earlyoom?

Выполним два простых шага:

1. *отключим systemd-oomd*;
2. *активируем earlyoom*.

Изменения вступят в силу немедленно.

9.70 Как открыть ISO образ в KDE?

Файлы образов ISO могут быть открыты архиватором Ark (`sudo dnf install ark`), если они не используют файловую систему UDF.

В качестве альтернативного варианта можно установить утилиту Gnome Disks (`sudo dnf install gnome-disk-utility`), после чего пункт монтирования ISO-файла появится в контекстном меню по щелчку правой кнопки мыши в Dolphin. Таким способом можно быстро смонтировать образ с любой ФС.

9.71 Что такое uresourced и почему он установлен по умолчанию?

Начиная с Fedora 33, в редакции Workstation предустановлен пакет **uresourced**, который представляет собой систему повышения отзывчивости графической оболочки.

По умолчанию данный сервис резервирует 250 МБ или 10% от общего объёма оперативной памяти (в зависимости от того, что меньше) при помощи cgroupsv2.

В результате снижается вероятность возникновения ошибок страниц за счёт исключения возможности вытеснения страниц памяти, занимаемых графической оболочкой, что в итоге и приводит к повышению отзывчивости.

9.72 Как активировать uresourced?

Установим пакет **uresourced** (для версий, *отличных от Workstation*):

```
sudo dnf install uresourced
```

Активируем его сервис (будет запускаться вместе с системой):

```
sudo systemctl enable --now uresourced.service
```

9.73 Как отключить uresourced?

Отключим uresourced (не будет запускаться вместе с системой):

```
sudo systemctl disable uresourced.service
```

Удалим пакет **uresourced**:

```
sudo dnf remove uresourced
```

Внимание! Если удалить пакет **uresourced** в Fedora Workstation, он может быть *установлен заново* из-за включённых по умолчанию *слабых зависимостей*.

9.74 Как в Firefox включить диалог загрузки и сохранения файлов от KDE?

По умолчанию Firefox использует диалоги открытия и сохранения файлов из GTK, однако существует возможность активации родных от используемой рабочей среды, например KDE.

Установим соответствующий пакет с порталом:

```
sudo dnf install xdg-desktop-portal-kde
```

Откроем `about:config` и установим переменной `widget.use-xdg-desktop-portal` значение `true`.

Изменения вступят в силу немедленно.

9.75 Как заменить текстовый редактор по умолчанию Nano на Vim?

Призведём замену пакета, предоставляющего общесистемную конфигурацию по умолчанию:

```
sudo dnf swap nano-default-editor vim-default-editor --allowerasing
```

Данное действие затронет всех пользователей системы, явно не указавших *предпочитаемый текстовый редактор* при помощи *переменных окружения*.

Осуществим новый вход в систему для вступления изменений в силу.

9.76 Как объединить несколько PDF-файлов в один?

Для объединения нескольких PDF-файлов в один воспользуемся утилитой **pdfjam**, входящей в набор **texlive**.

Установим пакет **texlive-pdfjam**:

```
sudo dnf install texlive-pdfjam
```

Объединим файлы с именами *file1.pdf* – *fileN.pdf* в **result.pdf** по схеме 3x1 (три на одной странице):

```
pdfjam file*.pdf --nup 3x1 --outfile result.pdf
```

Поддерживаются следующие схемы размещения исходников:

- **1x1** – один файл на странице (по сути, простое объединение);
- **2x1** – два файла;
- **3x1** – три файла;
- **4x1** – четыре файла.

Внимание! Если в оригиналах присутствовали цифровые подписи, они не будут перенесены в итоговый PDF.

9.77 Как изменить строку во всех файлах рекурсивно?

Воспользуемся утилитами **find** и **sed** для замены строки *foo* на *bar*.

Произведём поиск и замену во всех файлах каталога **src**:

```
find src -type f -exec sed -e "s/foo/bar/g" -i "{}" \;
```

Произведём поиск и замену в файлах, удовлетворяющих маске имени `*.txt`, начиная с текущего каталога:

```
find -type f -name "*.txt" -exec sed -e "s/foo/bar/g" -i "{}" \;
```

9.78 Как изменить строку во всех файлах Git-репозитория?

При использовании системы контроля версий Git, не следует применять *классический поиск* без указания маски имени, либо начального каталога, т.к. это может повлечь за собой внесение правок в индексы, расположенные внутри служебной директории `.git`, что приведёт к повреждению локальной копии репозитория.

Воспользуемся функцией Git **ls-files** и утилитами **xargs** и **sed** для замены строки *foo* на *bar*.

Произведём поиск и замену во всех файлах репозитория:

```
git ls-files | xargs sed -i -e "s/foo/bar/g"
```

Произведём поиск и замену в файлах репозитория, удовлетворяющих маске имени `*.txt`:

```
git ls-files "*.txt" | xargs sed -i -e "s/foo/bar/g"
```

9.79 Как улучшить приватность KDE Plasma 5?

С настройками по умолчанию KDE activity manager отслеживает, собирает и сохраняет в базе данных SQLite `~/.local/share/kactivitymanagerd/resources/database` подробную информацию об использовании системы, включая запуск приложений, открытие документов и каталогов и т.д.

Для отключения этой функциональности перейдём в **Настройки системы** (**System Settings**) – **Рабочая среда** (**Workspace**) – **Поведение рабочей среды** (**Workspace Behavior**) – **Комнаты** (**Комнаты**).

На вкладке **Комнаты** (**Activities**), справа от имени каждой существующей комнаты, выберем вариант **Настроить комнату** (**Configure activity**), в появившемся окне установим флажок в чекбокс **Не запоминать статистику использования** (**Do not track usage for this activity**) и нажмём кнопку **OK**.

На вкладке **Конфиденциальность** (**Privacy**), в разделе **Запоминать открытые документы** (**Remember opened documents**), установим точку около пункта **Не запоминать** (**Do not remember**), после чего нажмём **Применить** (**Apply**). Здесь же обязательно очистим все уже собранные данные при помощи **Очистить историю** (**Clear history**) – **Стереть всё** (**Forget everything**).

Произведём *очистку кэша mime-типов* файлов и каталогов и при необходимости *автоматизируем* это действие.

Изменения вступят в силу при следующем входе в систему.

9.80 Как очистить кэш файлов и каталогов в KDE Plasma 5?

KDE activity manager отслеживает, собирает и сохраняет в базе данных SQLite `~/.local/share/kactivitymanagerd/resources/database`, в таблице **ResourceInfo**, информацию о *mime-типе* каждого файла или каталога, которые был открыты при помощи любого приложения из состава KDE.

Очистим данную таблицу вручную при помощи утилиты **sqlite3**:

```
sqlite3 ~/.local/share/kactivitymanagerd/resources/database 'DELETE from ResourceInfo;
↪ PRAGMA wal_checkpoint(TRUNCATE); VACUUM;'
```

9.81 Как автоматизировать очистку кэша файлов и каталогов в KDE Plasma 5?

Т.к. в настоящее время не существует возможности штатно запретить KDE activity manager накапливать данные о *mime-типах*, автоматизируем *очистку* при помощи пользовательского *systemd-юнита*.

Создадим и откроем файл `~/.config/systemd/user/plasma-clean-database.service` в любом *текстовом редакторе*:

```
mkdir -p ~/.config/systemd/user
touch ~/.config/systemd/user/plasma-clean-database.service
restorecon -Rv ~/.config/systemd
```

Добавим следующее содержимое:

```
[Unit]
Description=Clean KDE Activity Manager database
Before=plasma-plasmashell.service

[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/usr/bin/sqlite3 %h/.local/share/kactivitymanagerd/resources/database
↪'DELETE from ResourceInfo; PRAGMA wal_checkpoint(TRUNCATE); VACUUM;'
RemainAfterExit=true

[Install]
WantedBy=graphical-session.target
```

Настроим его автоматический запуск:

```
systemctl --user daemon-reload
systemctl --user enable plasma-clean-database.service
```

9.82 Как добавить поддержку открытия и сохранения изображений в формате HEIF?

Для работы с графическими файлами в формате High Efficiency Image File, подключим репозиторий *RPM Fusion* и установим пакет **libheif-freeworld**:

```
sudo dnf install libheif-freeworld
```

Перезапустим графический редактор для вступления изменений в силу.

9.83 Как отключить аппаратное ускорение для QML-приложений?

Для отключения аппаратного ускорения отрисовки QML и QtQuick, зададим *переменную окружения* **QT_QUICK_BACKEND** перед его запуском:

```
QT_QUICK_BACKEND=software foo-bar
```

При необходимости *отредактируем ярлык*:

```
Exec=env QT_QUICK_BACKEND=software foo-bar
```

ГЛАВА 10

Оборудование

10.1 Какие видеокарты лучше всего работают на Linux?

Лучше всего «из коробки» работают драйверы интегрированных видеокарт Intel. На втором месте дискретные *видеоадаптеры AMD* актуальных поколений.

10.2 Как правильно установить драйверы для видеокарт NVIDIA?

Существует несколько вариантов проприетарных драйверов NVIDIA:

- стандартный драйвер (десктопы, серии GeForce, Quadro, Titan):
  - *современные поколения видеокарт (800, 900, 1000, 1600, 2000 и 3000)*;
  - *более старые поколения видеокарт (600, 700)*;
  - *устаревшие поколения видеокарт (400, 500)*;
- ноутбуки с гибридной графикой:
  - *NVIDIA Optimus драйвер (рекомендуемый способ)*.

10.3 Как правильно установить драйвер CUDA для видеокарт NVIDIA?

Драйверы CUDA входят в комплект *основных проприетарных драйверов*, хотя и не устанавливаются по умолчанию:

- *современные поколения видеокарт (800, 900, 1000, 1600, 2000 и 3000)*;
- *более старые поколения видеокарт (600, 700)*;
- *устаревшие поколения видеокарт (400, 500)*.

10.4 Как установить стандартный драйвер видеокарт NVIDIA?

Подключим репозитории *RPM Fusion*.

Загрузим все обновления системы:

```
sudo dnf upgrade --refresh
```

Установим стандартные драйверы:

```
sudo dnf install gcc kernel-headers kernel-devel akmod-nvidia xorg-x11-drv-nvidia␣
↪xorg-x11-drv-nvidia-libs xorg-x11-drv-nvidia-power nvidia-settings
```

Если используется 64-битная ОС, но требуется запускать ещё и Steam и 32-битные версии игр, установим также 32-битный драйвер:

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-libs.i686
```

Подождём 3-5 минут и убедимся, что модули были успешно собраны:

```
sudo akmods --force
```

Пересоберём *образ initrd*:

```
sudo dracut --force
```

Активируем systemd-юниты для корректной работы спящего режима и гибернации:

```
sudo systemctl enable nvidia-{suspend,resume,hibernate}
```

Произведём перезагрузку системы для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

Более подробная информация доступна здесь.

10.5 Как установить стандартный драйвер видеокарт NVIDIA для более старых видеокарт?

Подключим репозитории *RPM Fusion*.

Загрузим все обновления системы:

```
sudo dnf upgrade --refresh
```

Установим стандартные драйверы из LTS ветки 470.xx для более старых видеокарт:

```
sudo dnf install gcc kernel-headers kernel-devel akmod-nvidia-470xx xorg-x11-drv-
↪nvidia-470xx xorg-x11-drv-nvidia-470xx-libs xorg-x11-drv-nvidia-470xx-power nvidia-
↪settings-470xx
```

Если используется 64-битная ОС, но требуется запускать ещё и Steam и 32-битные версии игр, установим также 32-битный драйвер:

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-470xx-libs.i686
```

Подождём 3-5 минут и убедимся, что модули были успешно собраны:

```
sudo akmods --force
```

Пересоберём *образ initrd*:

```
sudo dracut --force
```

Активируем systemd-юниты для корректной работы спящего режима и гибернации:

```
sudo systemctl enable nvidia-{suspend,resume,hibernate}
```

Произведём перезагрузку системы для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

Более подробная информация доступна здесь.

10.6 Как установить стандартный драйвер видеокарт NVIDIA для устаревших видеокарт?

Подключим репозитории *RPM Fusion*.

Загрузим все обновления системы:

```
sudo dnf upgrade --refresh
```

Установим стандартные драйверы из LTS ветки 390.xx для устаревших видеокарт:

```
sudo dnf install gcc kernel-headers kernel-devel akmod-nvidia-390xx xorg-x11-drv-
↪nvidia-390xx xorg-x11-drv-nvidia-390xx-libs nvidia-settings-390xx
```

Если используется 64-битная ОС, но требуется запускать ещё и Steam и 32-битные версии игр, установим также 32-битный драйвер:

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-390xx-libs.i686
```

Подождём 3-5 минут и убедимся, что модули были успешно собраны:

```
sudo akmods --force
```

Пересоберём *образ initrd*:

```
sudo dracut --force
```

Произведём перезагрузку системы для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

Более подробная информация доступна здесь.

10.7 Как установить драйвер видеокарт NVIDIA для ноутбуков?

Начиная с Fedora 31 и версии проприетарного драйвера 435.xx, технология NVIDIA Optimus поддерживается в полной мере «из коробки». Устаревшие поколения видеокарт (ниже серии 700) работать не будут.

Подключим репозитории *RPM Fusion* и установим *стандартный драйвер NVIDIA*.

Для запуска приложения на дискретном видеоадаптере передадим ему следующие *переменные окружения* `__NV_PRIME_RENDER_OFFLOAD=1 __VK_LAYER_NV_optimus=NVIDIA_only __GLX_VENDOR_LIBRARY_NAME=nvidia`:

```
__NV_PRIME_RENDER_OFFLOAD=1 __VK_LAYER_NV_optimus=NVIDIA_only __GLX_VENDOR_LIBRARY_
↪NAME=nvidia /path/to/game/launcher
```

Здесь вместо **/path/to/game/launcher** укажем путь к бинарнику, который требуется запустить.

Более подробная информация доступна здесь.

10.8 Как установить драйвер CUDA для современных видеокарт NVIDIA?

Установим проприетарные драйверы NVIDIA для *современных поколений видеокарт*.

Установим пакеты с набором библиотек CUDA:

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-cuda xorg-x11-drv-nvidia-cuda-libs
```

Если используется 64-битная ОС, но требуется запускать ещё и 32-битные версии ПО, использующие CUDA для работы, установим также 32-битный драйвер:

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-cuda-libs.i686
```

10.9 Как установить драйвер CUDA для более старых видеокарт NVIDIA?

Установим проприетарные драйверы NVIDIA для *более старых поколений видеокарт*.

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-470xx-cuda xorg-x11-drv-nvidia-470xx-cuda-libs
```

Если используется 64-битная ОС, но требуется запускать ещё и 32-битные версии ПО, использующие CUDA для работы, установим также 32-битный драйвер:

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-470xx-cuda-libs.i686
```

10.10 Как установить драйвер CUDA для устаревших видеокарт NVIDIA?

Установим проприетарные драйверы NVIDIA для *устаревших поколений видеокарт*.

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-390xx-cuda xorg-x11-drv-nvidia-390xx-cuda-libs
```

Если используется 64-битная ОС, но требуется запускать ещё и 32-битные версии ПО, использующие CUDA для работы, установим также 32-битный драйвер:

```
sudo dnf install xorg-x11-drv-nvidia-390xx-cuda-libs.i686
```

10.11 После установки драйверов NVIDIA возникает чёрный экран. Что делать?

Если по окончании установки и перезагрузки вместо окна входа в систему появится чёрный экран, то в загрузчике добавим через пробел *следующие параметры ядра*:

```
rd.drivers.blacklist=nouveau nouveau.modeset=0
```

Также необходимо зайти в модуль настройки UEFI BIOS компьютера или ноутбука и либо отключить, либо *настроить* функцию *Secure Boot*, т.к. при обычной установке модули ядра проприетарного драйвера не имеют цифровой подписи, поэтому не могут быть загружены в данном режиме и, как следствие, возникнет чёрный экран.

10.12 Как удалить проприетарные драйверы NVIDIA?

Удалим *стандартные драйверы всех типов*:

```
sudo dnf remove \*nvidia\*
```

Пересоберём *образ initrd*, а также *конфиг Grub 2*.

10.13 Как настроить проприетарные драйверы NVIDIA для работы с Secure Boot?

См. здесь.

10.14 Как правильно установить драйверы для видеокарт AMD?

Установка драйверов для видеокарт AMD (ATI) не требуется, т.к. и amdgpu (современные видеокарты), и radeon (устаревшие модели) входят в состав ядра Linux.

10.15 Как активировать OpenCL на видеокартах AMD из состава AMDGPU-Pro драйвера?

AMD предоставляет поддержку OpenCL на своих видеокартах в проприетарных драйверах AMDGPU-Pro, которые выпускаются только для Ubuntu LTS, RHEL/CentOS, а также SLED/SLED, поэтому на Fedora работать не будут.

Вместо OpenCL для кодирования и декодирования мультимедиа можно использовать VA-API, который работает «из коробки».

10.16 Как установить ROCm – открытую реализацию OpenCL на видеокартах AMD?

Установим пакеты ROCm из главного репозитория Fedora:

```
sudo dnf install rocminfo rocm-opencl
```

Установим утилиту **hashcat**, которую будем использовать для проверки работоспособности OpenCL-стека:

```
sudo dnf install hashcat
```

Запустим hashcat в режиме теста производительности:

```
hashcat -b
```

Если тест прошёл успешно, всё было успешно установлено и настроено.

Внимание! На данный момент ROCm не поддерживает работу с графическими приложениями, такими как рендер Cycles в Blender, однако работа в этой области ведется.

Работа данного открытого OpenCL-стека не гарантируется на всех моделях видеокарт AMD Radeon.

10.17 На что в первую очередь следует обратить внимание при выборе ноутбука для Linux?

1. Следует обратить внимание на производителя *установленного Wi-Fi модуля*.
2. Не рекомендуется приобретать устройства с гибридной графикой ибо технология NVIDIA Optimus в настоящее время не поддерживается под GNU/Linux официально и работает исключительно посредством Bumblebee от сторонних разработчиков, который часто работает нестабильно.
3. Ни при каком условии не приобретать ноутбук с видеокартой *NVIDIA GeForce GTX 1050*.
4. Перед покупкой рекомендуется исследовать работу *свежего Fedora Live USB* непосредственно на данном устройстве, а также проверить *вывод dmesg* на наличие ошибок ACPI.

10.18 Как обновить прошивку UEFI BIOS и других устройств непосредственно из Fedora?

Для оперативного обновления микропрограмм (прошивок) существует утилита fwupd:

```
sudo dnf install fwupd
```

Внимание! Для работы fwupd система должна быть установлена строго в *UEFI режиме*.

Обновление базы данных программы:

```
fwupdmgr refresh
```

Вывод списка устройств, микропрограмма которых может быть обновлена:

```
fwupdmgr get-devices
```

Проверка наличия обновлений с выводом подробной информации о каждом из них:

```
fwupdmgr get-updates
```

Установка обнаруженных обновлений микропрограмм:

```
fwupdmgr update
```

Некоторые устройства могут быть обновлены лишь при следующей загрузке системы, поэтому выполним перезагрузку:

```
sudo systemctl reboot
```

10.19 Какие модули Wi-Fi корректно работают в Linux?

Без проблем работают Wi-Fi модули следующих производителей:

- Qualcomm Atheros (однако ath10k требуют загрузки прошивок из комплекта поставки ядра);
- Intel Wireless (требуют загрузки индивидуальных прошивок iwl из поставки ядра).

Работают 50/50:

- Realtek (широко известны проблемы с чипами серий rtl8192cu, *rtl8821ce* и *rtl8812au*);
- MediaTek (ранее назывался Ralink).

Не работают:

- Broadcom (для их работы необходима установка *проприетарных драйверов*, которые часто ведут себя непредсказуемо и могут вызывать сбои в работе ядра системы).

10.20 В моём ноутбуке установлена видеокарта NVIDIA GeForce GTX 1050 и после запуска система зависает. Что делать?

Случайные зависания системы, неработоспособность тачпада и других USB устройств – это следствие сбоев при работе свободного драйвера nouveau на данной видеокарте.

В качестве решения необходимо установить проприетарные драйверы по такому алгоритму:

1. произвести чистую установку систему со *свежего Fedora Live USB* (respin);
2. войти в систему, установить все обновления и, **не перезагружаясь**, выполнить установку *проприетарных драйверов Optimus*;
3. выполнить перезагрузку системы.

Если всё сделано верно, то система начнёт функционировать в штатном режиме. В противном случае следует повторить с самого начала.

10.21 Как можно навсегда отключить определённый драйвер устройства?

Чтобы навсегда отключить какой-то драйвер в Linux, необходимо создать файл в каталоге `/etc/modprobe.d` с любым именем, например `disable-nv.conf`, и примерно таким содержанием:

```
install nouveau /bin/false
```

Здесь вместо **nouveau** нужно указать реально используемые устройством драйверы.

Полный список загруженных драйверов можно получить так:

```
lspci -nnk
```

Теперь необходимо пересобрать inird образ:

```
sudo dracut --force
```

Чтобы отменить действие, достаточно удалить созданный файл и снова пересобрать initrd.

10.22 Модуль настройки сети не отображает беспроводных устройств. Что делать?

Для начала воспользуемся утилитой **rfkill** для того, чтобы определить состояние беспроводных модулей:

```
rfkill
```

Статус **hard blocked** означает, что устройство отключено аппаратно и требуется включить его определённой последовательностью **Fn + Fx** (см. руководство ноутбука).

Статус **soft blocked** означает, что устройство отключено программно, например режимом *В самолёте*.

10.23 Как программно включить или отключить беспроводной модуль Wi-Fi?

Снимем программную блокировку Wi-Fi и активируем модуль:

```
rfkill unblock wlan
```

Установим программную блокировку Wi-Fi и отключим модуль:

```
rfkill block wlan
```

10.24 Как программно включить или отключить беспроводной модуль Bluetooth?

Снимем программную блокировку Bluetooth и активируем модуль:

```
rfkill unblock bluetooth
```

Установим программную блокировку Bluetooth и отключим модуль:

```
rfkill block bluetooth
```

10.25 Как программно включить или отключить беспроводной модуль LTE (4G)?

Снимем программную блокировку LTE (4G) и активируем модуль:

```
rfkill unblock wwan
```

Установим программную блокировку LTE (4G) и отключим модуль:

```
rfkill block wwan
```

10.26 Как правильно работать с COM портами (RS-232)?

Для работы с COM портами (RS-232) можно применять следующие утилиты:

- screen;
- putty;
- picocom;
- minicom.

Воспользуемся утилитой **screen** для подключения к последовательному порту:

```
screen /dev/ttyS0 115200
```

Здесь **/dev/ttyS0** – путь к первому COM порту в системе, а **115200** – скорость работы в бодах.

Если при подключении вместо текста отображается различный мусор, значит скорость указана не правильно и её следует либо подбирать экспериментально, либо получить из руководства.

Для завершения сессии следует нажать **Ctrl + A** и **k**.

Если при попытке подключения появляется сообщение об ошибке *access denied*, необходимо добавить аккаунт в *группу dialout*.

10.27 При подключении монитора через переходник отображается неправильное разрешение. Как исправить?

Большинство «переходников» из цифры в аналог (DVI-D -> D-SUB, HDMI -> D-SUB и т.д.) не передают данные с монитора о поддерживаемых им разрешениях экрана системе посредством протокола Display Data Channel (DDC), поэтому существует два решения:

- не использовать подобные устройства (к тому же они значительно ухудшают качество изображения);
- *прописать поддерживаемые разрешения* самостоятельно в конфиге X11.

10.28 Как прописать список поддерживаемых монитором разрешений?

Создадим отдельный файл конфигурации для монитора `10-monitor.conf` в каталоге `/etc/X11/xorg.conf.d` и пропишем доступные разрешения и используемый драйвер.

Сначала посредством запуска утилиты **cvt** вычислим значение строки `Modeline` для требуемого разрешения:

```
cvt 1920 1080 60
```

Здесь **1920** – разрешение по горизонтали, **1080** – по вертикали, а **60** – частота регенерации.

Теперь создадим конфиг следующего содержания:

```
Section "Monitor"
    Identifier "VGA1"
    Modeline "1920x1080_60.00"  173.00  1920 2048 2248 2576  1080 1083 1088 1120 -
↪hsync +vsync
    Option "PreferredMode" "1920x1080_60.00"
EndSection

Section "Screen"
    Identifier "Screen0"
    Monitor "VGA1"
    DefaultDepth 24
    SubSection "Display"
        Modes "1920x1080_60.00"
    EndSubSection
EndSection

Section "Device"
    Identifier "Device0"
    Driver "intel"
EndSection
```

Вместо **intel** укажем реально используемый драйвер видеокарты. Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

10.29 Какой бенчмарк можно использовать для оценки производительности системы?

В качестве CPU бенчмарка рекомендуется использовать sysbench, либо stress-ng:

Установим sysbench:

```
sudo dnf install sysbench
```

Установим stress-ng:

```
sudo dnf install stress-ng
```

Запустим тест CPU из состава sysbench:

```
sysbench --test=cpu --cpu-max-prime=20000 --num-threads=$(nproc) run
```

Запустим тест CPU из состава stress-ng:

```
stress-ng --cpu $(nproc) --cpu-method matrixprod --metrics --timeout 60
```

Запустим тест CPU из состава openssl:

```
openssl speed -multi $(nproc)
```

10.30 Какой бенчмарк можно использовать для оценки производительности видеокарты?

В настоящее время существует несколько бенчмарков:

10.30.1 Glxgears

Установка:

```
sudo dnf install glx-utils
```

Запуск:

```
glxgears
```

Выводит информацию о кадровой частоте в терминал каждые 5 секунд.

10.30.2 GL Mark 2

Установка:

```
sudo dnf install glmark2
```

Запуск:

```
glmark2
```

Выводит информацию о кадровой частоте и финальный результат в терминал.

10.30.3 Unigine Benchmark

Установка:

```
wget https://assets.unigine.com/d/Unigine_Superposition-1.1.run
chmod +x Unigine_Superposition-1.1.run
./Unigine_Superposition-1.1.run
```

Запускать бенчмарк следует при помощи созданного ярлыка в меню приложений.

10.31 Что такое firmware и для чего она необходима?

Firmware – это бинарный проприетарный блоб, содержащий образ прошивки, который загружается и используется определённым устройством.

В большинстве случаев, соответствующее устройство не будет функционировать без наличия данной прошивки в каталоге прошивок ядра Linux.

10.32 Где взять бинарные прошивки для устройств и как их установить?

Бинарные прошивки для большей части устройств уже находятся в пакете **linux-firmware**, но некоторые (например часть принтеров HP), загружают их самостоятельно, либо поставляют внутри отдельных firmware-пакетов.

Осуществим установку группы **@hardware-support**, содержащей весь необходимый набор:

```
sudo dnf install @hardware-support
```

10.33 Как проверить используются ли в моём устройстве бинарные прошивки?

При загрузке *бинарных прошивок* ядро обязательно сохраняет информацию об этом в *системный журнал*, поэтому достаточно лишь отфильтровать его по ключевому слову *firmware*:

```
journalctl -b | grep firmware
```

10.34 Можно ли использовать несколько дисплеев с разным разрешением?

Да. Дисплеи с разным разрешением поддерживаются как X11, так и Wayland в полной мере и настраиваются либо в графическом режиме средствами установленной графической среды, либо через **xrandr**.

10.35 Можно ли использовать несколько дисплеев с разным значением DPI?

Дисплеи с разным значением DPI (PPI) не поддерживаются в X11 (но будут в будущем полноценно поддерживаться в Wayland), поэтому для вывода изображения на таких конфигурациях применяется одна из двух конфигураций:

- upscale (базовым выставляется наиболее низкое значение DPI);
- downscale (базовым выставляется наиболее высокое значение DPI).

Оба этих метода далеки от совершенства, что сильно портит качество изображения. Таким образом, при выборе нескольких мониторов следует убедиться в том, чтобы их DPI были одинаковыми.

10.36 Как настроить сканер?

Установим пакет **sane-backends**, содержащий драйверы поддерживаемых сканеров:

```
sudo dnf install sane-backends sane-backends-drivers-scanners
```

Перезапустим *приложения*, поддерживающие работу со сканерами, для вступления изменений в силу.

10.37 При помощи какого приложения можно осуществлять сканирование документов?

Для работы со сканерами существует приложение XSane. Установим его:

```
sudo dnf install xsane
```

Если в нём не отображаются устройства сканирования, необходимо *установить драйверы*.

10.38 Как получить информацию о состоянии HDD или SSD накопителя?

Подробную информацию о состоянии накопителя можно получить из вывода системы самодиагностики S.M.A.R.T. при помощи утилиты **smartctl**.

Установим её:

```
sudo dnf install smartmontools
```

Запустим утилиту:

```
sudo smartctl -a /dev/sda
```

Здесь вместо **/dev/sda** следует указать устройство, информацию по состоянию которого требуется вывести.

10.39 Как улучшить цветопередачу монитора, либо дисплея ноутбука?

Для улучшения цветопередачи рекомендуется загрузить и установить соответствующий данной ЖК матрице цветовой профиль (ICC profile).

10.40 Где найти ICC профиль для установленного в моём мониторе или ноутбуке дисплея?

ICC профиль можно получить либо на сайте производителя устройства, либо извлечь из набора драйверов дисплея для Windows, либо найти готовый, созданный на специальном оборудовании.

Большое количество готовых цветовых профилей для ноутбуков, созданных на специальном калибровочном оборудовании, можно найти на сайте Notebook Check.

10.41 Я нашёл цветовой профиль для дисплея. Как мне его установить в систему?

Пользователям KDE необходимо открыть **Параметры системы** – **Оборудование** – **Цветовая коррекция**, перейти на вкладку **Профили**, нажать кнопку **Добавить профиль**, указать ICC-файл на диске, после чего подвердить установку. Теперь на вкладке **Устройства** можно заменить стандартный цветовой профиль на только что установленный. Также его можно назначить по умолчанию для всех пользователей системы (потребуется *доступ к sudo*).

Пользователи Gnome должны установить утилиту Gnome Color Manager, после чего импортировать и применить загруженный ICC-файл.

Изменения вступают в силу немедленно.

10.42 Нужно ли использовать TLP для оптимизации работы батареи?

На современных поколениях ноутбуков использовать TLP не следует, т.к. контроллеры аккумуляторных батарей способны самостоятельно контролировать уровень заряда и балансировать износ ячеек.

Если всё же требуется установить предел заряда например от 70% до 90%, вместо TLP лучше один раз воспользоваться фирменной утилитой производителя устройства, задать необходимые настройки и сохранить изменения в NVRAM материнской платы. В таком случае они будут работать в любой ОС.

10.43 Как определить какой движок используется для вывода трёхмерной графики?

Воспользуемся утилитой **glxinfo** для вывода информации об используемом OpenGL движке:

```
glxinfo | grep -E 'OpenGL version|OpenGL renderer'
```

10.44 Как определить версию установленного микрокода процессора?

Получим версию микрокода из вывода `/proc/cpuinfo`:

```
cat /proc/cpuinfo | grep microcode | uniq
```

10.45 Как отключить вертикальную синхронизацию для одного приложения?

На видеокартах NVIDIA с установленным *проприетарным драйвером* отключить вертикальную синхронизацию для одного приложения можно посредством установки *переменной окружения* __GL_SYNC_TO_VBLANK значения 0:

```
__GL_SYNC_TO_VBLANK=0 /usr/bin/foo-bar
```

10.46 Как сбросить настройки экрана в KDE?

Настройки экрана хранятся внутри JSON файлов в каталоге ~/.local/share/kscreen, поэтому для того, чтобы их сбросить, достаточно очистить его:

```
rm -f ~/.local/share/kscreen/*
```

Изменения вступят в силу при следующем входе в систему.

10.47 Как сбросить настройки звука?

В Fedora настройками звука управляет PulseAudio, поэтому для того, чтобы сбросить его настройки, удалим всё содержимое каталога ~/.config/pulse:

```
rm -f ~/.config/pulse/*
```

Для вступления изменений в силу перезапустим PulseAudio:

```
systemctl --user restart pulseaudio.service
```

Сразу после этого все настройки звука будут сброшены на установленные по умолчанию.

10.48 Как ускорить кодирование видео с использованием видеокарт NVIDIA?

Для этого нужно установить ffmpeg, а также *проприетарные драйверы NVIDIA* из репозиториев *RPM Fusion*.

Использование NVENC:

```
ffmpeg -i input.mp4 -acodec aac -ac 2 -ab 128k -vcodec h264_nvenc -profile high444p -
↪pixel_format yuv444p -preset default output.mp4
```

Использование CUDA/CUVID:

```
ffmpeg -c:v h264_cuvid -i input.mp4 -c:v h264_nvenc -preset slow output.mkv
```

Здесь **input.mp4** — имя оригинального файла, который требуется перекодировать, а в **output.mp4** будет сохранён результат.

Больше информации можно найти здесь.

10.49 Как запустить игру из Steam на дискретной видеокарте с поддержкой Optimus?

Актуальные версии клиента Steam поддерживают технологию NVIDIA Optimus «из коробки» если установлен *проприетарный драйвер Bumblebee*.

Чтобы запустить игру на дискретной видеокарте, нажмём **правой кнопкой мыши** по нужной игре в Библиотеке, выберем пункт контекстного меню **Свойства**, нажмём кнопку **Установить параметры запуска** и в открывшемся окне введём команду.

Для *современных драйверов Optimus*:

```
__NV_PRIME_RENDER_OFFLOAD=1 __VK_LAYER_NV_optimus=NVIDIA_only __GLX_VENDOR_LIBRARY_
↪NAME=nvidia %command%
```

Сохраним изменения, нажав **OK** и **Закрыть**.

Теперь данная игра будет всегда запускаться на дискретном видеоадаптере ноутбука.

10.50 Корректно ли работает Wayland на видеокартах NVIDIA?

Из-за того, что NVIDIA отказывается поддержать существующие технологии вывода в Wayland, на видеокартах этого производителя базовая поддержка появилась лишь в *проприетарных драйверах* версии 470.xx и выше.

Так как с данной реализацией до сих пор наблюдаются проблемы у многих пользователей, для активации поддержки сеанса на базе Wayland в GDM добавим символ комментария (**#**) перед строкой `WaylandEnable=false` в файле `/etc/gdm/custom.conf` и произведём перезагрузку.

10.51 Как правильно установить драйверы Wi-Fi модулей Broadcom?

Подключим репозитории *RPM Fusion*, затем произведём установку драйвера:

```
sudo dnf upgrade --refresh
sudo dnf install gcc kernel-devel kernel-headers akmod-wl
```

Убедимся, что драйверы установились корректно:

```
sudo akmods --force
```

Перезагрузим систему:

```
sudo systemctl reboot
```

10.52 Как включить автоматическое подключение Bluetooth устройств при загрузке?

Включим автоматический запуск systemd-юнита:

```
sudo systemctl enable --now bluetooth.service
```

Отредактируем файл конфигурации `/etc/bluetooth/main.conf`:

```
sudoedit /etc/bluetooth/main.conf
```

Активируем автоматическое подключение доверенных устройств при запуске:

```
[Policy]
AutoEnable=true
```

Любым способом определим HW-адрес устройства (отображается как при поиске, так и в списке подключённых), затем войдём в консоль настройки Blueooth сервера:

```
bluetoothctl
```

Получим список сопряжённых устройств:

```
paired-devices
```

Если нужное нам оборудование с HW **AA:BB:CC:DD:EE:FF** уже числится в списке, удалим его:

```
remove AA:BB:CC:DD:EE:FF
```

Запустим процесс поиска новых устройств, убедимся, что девайс обнаруживается, затем отключим его:

```
scan on
scan off
```

Назначим доверенным:

```
trust AA:BB:CC:DD:EE:FF
```

Произведём сопряжение и осуществим подключение:

```
pair AA:BB:CC:DD:EE:FF
connect AA:BB:CC:DD:EE:FF
```

Теперь при следующей загрузке системы, а также выходе из режима сна, выбранное устройство подключится автоматически (при его доступности конечно же).

10.53 Как принудительно остановить жёсткий диск?

Для принудительной остановки накопителя на жёстких магнитных дисках воспользуемся утилитой **hdparam**:

```
sudo hdparam -y /dev/sda
```

Здесь **/dev/sda** – устройство диска, который требуется остановить. Перед выполнением команды необходимо размонтировать все разделы, расположенные на нём.

Внимание! Внезапная остановка HDD может привести к выходу его из строя. Следует использовать её на свой страх и риск.

10.54 Как установить таймаут остановки жёсткого диска?

Воспользуемся утилитой **hdparam** для установки таймаута бездействия, по истечении которого накопитель будет автоматически *остановлен*:

```
sudo hdparam -S 300 /dev/sda
```

Здесь **300** – интервал неактивности в секундах, а **/dev/sda** – устройство диска, который будет остановлен.

10.55 На мониторе отображаются артефакты уже закрытых окон. Как исправить?

Остаточное отображение элементов уже закрытых окон является вполне нормальным явлением для большинства IPS матриц. Этот эффект называется «послесвечением» или «ghosting».

Некоторые матрицы могут программно подавлять его за счёт постоянной внутренней перерисовки, но большинство не предпринимают ничего.

Послесвечение не является гарантийным случаем, поэтому перед покупкой рекомендуется проверять матрицу монитора на наличие этого эффекта.

10.56 Как проверить оперативную память компьютера?

Каждый *Live образ* Fedora содержит специальную утилиту memtest86+, однако она требует загрузки в Legacy режиме (*UEFI* не поддерживается).

Для проверки выполним следующее:

1. осуществим загрузку с DVD/USB *в Legacy режиме*;
2. в меню выберем вариант **Memory test**;

3. выберем однопоточный, либо многопоточный режим (на многих процессорах многопоточный приводит к зависаниям системы, поэтому лучше выбирать однопоточный);
4. запустим тест и подождём несколько часов (рекомендуется выполнять тестирование в течение как минимум 8-12 часов для выявления всех возможных дефектов памяти);
5. по окончании нажмём **Esc** для выхода и перезагрузки компьютера.

10.57 Как войти в веб-интерфейс CUPS?

Система печати CUPS предоставляет возможность входа через веб-интерфейс, который запущен локально на 127.0.0.1:631.

Для административных операций в качестве логина и пароля используется данные либо учётной записи любого пользователя с правом *доступа к sudo*, либо суперпользователя.

10.58 Можно ли заставить принтер HP P1102 работать на свободных драйверах?

Да, это возможно.

Удалим hplip:

```
sudo dnf remove hplip\*
```

Установим стандартные драйверы принтеров:

```
sudo dnf install foomatic-db foomatic-db-ppds
```

Установим пакет с необходимыми утилитами:

```
sudo dnf install foo2zjs foo2xqx
```

Запустим модуль настройки CUPS (графический из используемой DE, либо *веб-интерфейс*), выберем из списка наше устройство *с суффиксом* **driverless**, осуществим стандартные настройки и завершим процедуру.

Теперь принтер сможет работать без использования проприетарных плагинов и прошивок.

10.59 Можно ли исправить проблему с троттлингом ноутбуков ThinkPad?

См. здесь и здесь.

10.60 Как установить драйвер сетевой карты на чипе rtl8821ce?

К сожалению, Wi-Fi модули на базе чипа rtl8821ce входят *в число проблемных*, поэтому для их корректной работы необходимо установить сторонний драйвер при помощи *dkms*.

Отключим технологию *UEFI Secure Boot*, т.к. она полностью блокирует возможность загрузки неподписанных модулей.

Произведём полное *обновление системы* до актуальной версии:

```
sudo dnf upgrade --refresh
```

Установим пакеты git, dkms, компилятор GCC, а также исходники и заголовочные файлы ядра Linux:

```
sudo dnf install git gcc dkms kernel-devel kernel-headers
```

Загрузим rtl8821ce с GitHub:

```
git clone --depth=1 https://github.com/tomaspinho/rtl8821ce.git rtl8821ce
```

Скопируем содержимое `rtl8821ce` в общий каталог хранения исходников, где они будут доступны для dkms:

```
sudo cp -r rtl8821ce /usr/src/rtl8821ce-v5.5.2_34066.20200325
```

Запустим сборку модуля ядра и установим его:

```
sudo dkms add -m rtl8821ce -v v5.5.2_34066.20200325
sudo dkms build -m rtl8821ce -v v5.5.2_34066.20200325
sudo dkms install -m rtl8821ce -v v5.5.2_34066.20200325
```

Здесь **v5.5.2_34066.20200325** – версия модуля rtl8821ce, которая может быть получена из файла `rtl8821ce/include/rtw_version.h` (без учёта суффикса **BTCOEXVERSION**).

Перезагрузим систему для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

Теперь Wi-Fi адаптер должен появиться в системе и начать корректно функционировать.

10.61 Как обновить или удалить драйвер сетевой карты на чипе rtl8821ce?

При выходе новой версии драйвера rtl8821ce рекомендуется сначала удалить старый, затем с нуля установить новую версию.

Удалим старый драйвер при помощи dkms:

```
sudo dkms remove rtl8821ce/v5.5.2_34066.20200325 --all
```

Удалим старые исходники:

```
sudo rm -rf /usr/src/rtl8821ce-v5.5.2_34066.20200325
```

Здесь **v5.5.2_34066.20200325** – версия установленного в системе модуля rtl8821ce.

Загрузим и установим новую версию по *стандартной инструкции*.

10.62 Как установить драйвер сетевой карты на чипе rtl8812au?

К сожалению, Wi-Fi модули на базе чипа rtl8812au входят *в число проблемных*, поэтому для их корректной работы необходимо установить сторонний драйвер при помощи *dkms*.

Отключим технологию *UEFI Secure Boot*, т.к. она полностью блокирует возможность загрузки неподписанных модулей.

Произведём полное *обновление системы* до актуальной версии:

```
sudo dnf upgrade --refresh
```

Установим пакеты git, dkms, компилятор GCC, а также исходники и заголовочные файлы ядра Linux:

```
sudo dnf install git gcc dkms kernel-devel kernel-headers
```

Загрузим rtl8812au с GitHub:

```
git clone --depth=1 https://github.com/gnab/rtl8812au.git rtl8812au
```

Скопируем содержимое rtl8812au в общий каталог хранения исходников, где они будут доступны для dkms:

```
sudo cp -r rtl8812au /usr/src/rtl8812au-v4.2.3
```

Запустим сборку модуля ядра и установим его:

```
sudo dkms add -m rtl8812au -v v4.2.3
sudo dkms build -m rtl8812au -v v4.2.3
sudo dkms install -m rtl8812au -v v4.2.3
```

Здесь **v4.2.3** – версия модуля rtl8812au, которая может быть получена из файла `rtl8812au/include/rtw_version.h`.

Перезагрузим систему для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

Теперь Wi-Fi адаптер должен появиться в системе и начать корректно функционировать.

10.63 Как обновить или удалить драйвер сетевой карты на чипе rtl8812au?

При выходе новой версии драйвера rtl8812au рекомендуется сначала удалить старый, затем с нуля установить новую версию.

Удалим старый драйвер при помощи dkms:

```
sudo dkms remove rtl8812au/v4.2.3 --all
```

Удалим старые исходники:

```
sudo rm -rf /usr/src/rtl8812au-v4.2.3
```

Здесь **v4.2.3** – версия установленного в системе модуля rtl8812au.

Загрузим и установим новую версию по *стандартной инструкции*.

10.64 Как получить информацию об установленной оперативной памяти?

Установим утилиту **dmidecode**:

```
sudo dnf install dmidecode
```

Выведем информацию об установленной оперативной памяти:

```
sudo dmidecode -t memory
```

10.65 Какие драйверы необходимы для работы аппаратного ускорения декодирования мультимедиа?

Реализация аппаратного ускорения декодирования мультимедиа доступна на следующих видеокартах:

- *AMD*;
- *Intel*;
- *NVIDIA*.

10.66 Как активировать VA-API на видеокартах AMD?

Начиная с версии 22.2.0, поддержка *аппаратного декодирования* патентованных форматов видео (H.264, H.265 и т.д.) была удалена из mesa в Fedora 37 и выше из-за патентных ограничений.

Для повторной активации вырезанных функций *произведём замену* базовых драйверов полными версиями.

10.67 Как активировать VA-API на видеокартах Intel?

Для полноценной работы модуля *аппаратного декодирования* мультимедиа подключим репозитории *RPM Fusion* и установим драйверы **libva-intel-driver** (i915) и **intel-media-driver** (iHD):

```
sudo dnf install libva-intel-driver intel-media-driver
```

10.68 Как активировать VA-API на видеокартах NVIDIA?

Т.к. NVIDIA использует VDPAU для *аппаратного декодирования* мультимедиа, для активации VA-API, установим особый драйвер-конвертер **libva-vdpau-driver**:

```
sudo dnf install libva-vdpau-driver
```

В случае использования свободного драйвера nouveau, включим также поддержку *декодирования патентованных форматов* в mesa.

10.69 Как активировать декодирование патентованных форматов в mesa?

Подключим репозитории *RPM Fusion* и произведём замену стандартных пакетов mesa с драйверами их полными версиями:

```
sudo dnf swap mesa-va-drivers mesa-va-drivers-freeworld --allowerasing
sudo dnf swap mesa-vdpau-drivers mesa-vdpau-drivers-freeworld --allowerasing
```

Перезагрузим систему для вступления изменений в силу:

```
systemctl reboot
```

10.70 Как вывести информацию о состоянии батареи ноутбука?

Для вывода информации об используемых аккумуляторных батареях, воспользуемся утилитой **upower**:

```
upower -i /org/freedesktop/UPower/devices/battery_BAT0
```

Если в устройстве их более одной, вместо **BAT0** укажем следующую по порядку.

10.71 Как включить управление воспроизведением с Bluetooth-наушников?

За управление воспроизведением при помощи D-Bus событий отвечает служба MPRIS.

В первую очередь убедимся, что используемый медиа-проигрыватель его поддерживает. В большинстве случаев необходимо и достаточно просто включить модуль MPRIS в настройках. В VLC например включён «из коробки».

Установим утилиту **mpris-proxy** из пакета **bluez**.

```
sudo dnf install bluez
```

В случае необходимости провести отладку подключения, запустим **mpris-proxy** вручную:

```
mpris-proxy
```

Для того, чтобы сервис запускался автоматически при старте системы, создадим *systemd-юнит*:

```
mkdir -p ~/.config/systemd/user
touch ~/.config/systemd/user/mpris-proxy.service
```

Откроем файл `~/.config/systemd/user/mpris-proxy.service` в любом *текстовом редакторе* и добавим следующее содержимое:

```
[Unit]
Description=Forward bluetooth midi controls via mpris2 so they are picked up by␣
↪supporting media players

[Service]
Type=simple
ExecStart=/usr/bin/mpris-proxy

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Установим правильный контекст безопасности *SELinux*:

```
restorecon -Rv ~/.config/systemd/user
```

Обновим список доступных пользовательских юнитов systemd:

```
systemctl --user daemon-reload
```

Активируем сервис mpris-proxy и настроим его автоматический запуск:

```
systemctl --user enable --now mpris-proxy.service
```

10.72 Как включить поддержку Bluetooth-кодеков высокого качества в PulseAudio?

В репозиториях Fedora модули звукового сервера PulseAudio для работы с Bluetooth собраны без поддержки AAC, aptX, aptX HD и LDAC ввиду патентных ограничений.

Однако существует форк, в котором добавлена полная поддержка данных кодеков, а также расширены возможности по настройке SBC:

```
a2dp_sink_sbc: High Fidelity Playback (A2DP Sink: SBC)
a2dp_sink_aac: High Fidelity Playback (A2DP Sink: AAC)
a2dp_sink_aptx: High Fidelity Playback (A2DP Sink: aptX)
a2dp_sink_aptx_hd: High Fidelity Playback (A2DP Sink: aptX HD)
a2dp_sink_ldac: High Fidelity Playback (A2DP Sink: LDAC)
headset_head_unit: Headset Head Unit (HSP/HFP)
```

Подключим репозиторий *RPM Fusion* и заменим обычный пакет **pulseaudio-module-bluetooth** на версию с суффиксом **-freeworld**:

```
sudo dnf swap pulseaudio-module-bluetooth pulseaudio-module-bluetooth-freeworld --
↪allowerasing
```

Перезапустим сервер PulseAudio:

```
systemctl --user restart pulseaudio.service
```

Теперь в настройках используемой графической среды, после подключения наушников, выберем необходимый кодек.

Внимание! Выбранный кодек должен поддерживаться наушниками аппаратно.

10.73 Как включить поддержку Bluetooth-кодеков высокого качества в PipeWire?

В репозиториях Fedora модули звукового сервера PipeWire для работы с Bluetooth собраны без поддержки AAC, aptX, aptX HD и LDAC ввиду патентных ограничений.

Подключим репозиторий *RPM Fusion* и установим пакет **pipewire-codec-aptx**:

```
sudo dnf install pipewire-codec-aptx
```

Перезапустим сервер PipeWire:

```
systemctl --user restart pipewire.service pipewire-pulse.service pipewire-media-
↪session.service
```

10.74 Как настроить многоканальный аналоговый аудиовыход?

В простейшем случае просто выберем в настройках звука используемой рабочей среды профиль **Аналоговый объёмный 5.1 выход** (2.1, 4.0, 4.1, 5.0, 7.1).

Если же доступен только профиль **Стерео**, то, возможно, некоторые выходы звуковой карты зарезервированы для микрофона и линейного входа.

В этом случае запустим утилиту **hdajackretask** из пакета **alsa-tools** (при отсутствии установим его – `sudo dnf install alsa-tools`), которая позволит нам легко и быстро переназначить выходы звуковой карты в соответствии с текущим подключением устройств вывода звука.

Интерфейс программы прост и интуитивно понятен: выходы определяются по цвету (Green, Pink, Blue и т.д.) и расположению (Rear Side, Front Side и т.д.). Здесь же можно назначить функции разъёмов на передней панели системного блока.

После внесения необходимых изменений нажмём кнопку **Install boot override** и произведём перезагрузку системы:

```
sudo systemctl reboot
```

Теперь в настройках звуковой карты появятся требуемые профили объёмного вывода.

10.75 Как проверить дисплей на дефектные пиксели?

Установим утилиту **lcdtest** из репозиториев Fedora:

```
sudo dnf install lcdtest
```

Запустим её из меню приложений на том дисплее, который требуется проверить на дефектные («битые») пиксели.

Управление программой осуществляется исключительно при помощи клавиатуры.

Нажмём клавишу **S**, чтобы перейти в режим заливки всего экрана, а затем по очереди произведём переключение основных цветов (в любом порядке):

- **W** - заливка белым цветом;
- **R** - заливка красным цветом;
- **G** - заливка зелёным цветом;
- **B** - заливка синим цветом;
- **K** - заливка чёрным цветом.

По окончании проверки нажмём клавишу **Q** для выхода.

10.76 Как переключиться с PipeWire на PulseAudio?

Удалим пакет **pipewire-pulseaudio** и сразу же установим **pulseaudio**:

```
sudo dnf swap pipewire-pulseaudio pulseaudio --allowerasing
```

Для полного вступления в силу изменений осуществим перезагрузку:

```
sudo systemctl reboot
```

10.77 Как увеличить производительность системы?

См. здесь.

10.78 Как включить поддержку TRIM на USB устройствах?

По умолчанию поддержка *процедуры TRIM* для USB SSD, а также USB HDD с технологией SMR, недоступна, поэтому любые попытки вручную запустить утилиту **fstrim** приведут к возникновению ошибки *fstrim: /media/foo-bar/: the discard operation is not supported*.

Чтобы это исправить, создадим специальный файл конфигурации udev, который разрешит использование данной функции для USB-устройств с указанными VID:PID.

Получим значения VID:PID для нужного USB-устройства:

```
lsusb
```

Создадим файл конфигурации `/etc/udev/50-usb-trim.rules` и установим для него корректные права доступа:

```
sudo touch /etc/udev/50-usb-trim.rules
sudo chown root:root /etc/udev/50-usb-trim.rules
sudo chmod 0644 /etc/udev/50-usb-trim.rules
```

Откроем данный файл в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/udev/50-usb-trim.rules
```

Добавим по одной строке для каждого USB-устройства, для которого требуется разрешить TRIM:

```
ACTION=="add|change", ATTRS{idVendor}=="1234", ATTRS{idProduct}=="5678", SUBSYSTEM==
↪"scsi_disk", ATTR{provisioning_mode}="unmap"
```

Здесь вместо **1234** укажем VID, а **5678** – PID, полученные ранее.

Сохраним изменения и *перезагрузим правила udev*:

```
sudo udevadm control --reload
```

Изменения вступят в силу при следующем подключении накопителя.

10.79 Как вручную выполнить TRIM на USB устройстве?

Убедимся, что поддержка *TRIM на USB* устройстве активирована.

Запустим данную процедуру вручную при помощи утилиты **fstrim**:

```
sudo fstrim -v /media/foo-bar
```

Здесь **/media/foo-bar** – это точка монтирования.

10.80 Как заменить менеджер сессий PipeWire с WirePlumber на альтернативный?

Начиная с Fedora 35, в качестве менеджера сессий PipeWire используется WirePlumber.

При необходимости заменим его любой другой совместимой реализацией, например стандартным **pipewire-media-session**:

```
sudo dnf swap wireplumber pipewire-media-session --allowerasing
```

Произведём перезагрузку для вступления изменений в силу:

```
sudo systemctl reboot
```

10.81 Как улучшить энергосбережение процессоров AMD?

Многие процессоры AMD с архитектурами Zen2, Zen3 и более новые поддерживают улучшенный механизм переключения тактовой частоты amd-pstate, позволяющий уменьшить энергопотребление за счёт снижения тактовой частоты в простое.

Для его активации пропишем *следующий параметр ядра*:

```
amd_pstate=passive
```

Произведём перезагрузку системы:

```
systemctl reboot
```

Для проверки работоспособности воспользуемся утилитой **frequency-info** из пакета **kernel-tools**:

```
sudo dnf install kernel-tools
```

Выведем подробные сведения о текущем режиме энергосбережения:

```
cpupower frequency-info
```

В случае если процессор не поддерживает **amd-pstate**, будет использован традиционный механизм **acpi-cpufreq**.

ГЛАВА 11

Разработка и сборка пакетов

11.1 Я хочу создать пакет для Fedora. Что мне следует знать?

См. здесь и здесь.

11.2 Как собрать RPM пакет в mock?

См. здесь.

11.3 Как добавить свой пакет в репозиторий Fedora и стать мейнтейнером?

См. здесь.

11.4 Что такое Koji?

Fedora Koji – это автоматизированная среда для сборки пакетов для Fedora.

11.5 Хочу внести свои правки в пакет и пересобрать его для личных нужд. Как проще это сделать?

Установим утилиты fedpkg и mock:

```
sudo dnf install fedpkg mock
```

Скачаем исходники необходимого пакета **foo-bar**:

```
fedpkg clone -a foo-bar
```

Перейдём в каталог с загруженными исходниками и переключимся на ветку для конкретной версии Fedora (если нужна версия из Rawhide – следует использовать **master**):

```
cd foo-bar
fedpkg switch-branch f38
```

Внесём свои правки, сделаем коммит в репозиторий:

```
git add -A
git commit -m "Description of our changes."
```

Запустим автоматическую *сборку в mock*:

```
fedpkg mockbuild
```

11.6 Как создать tarball с исходниками из Git репозитория?

Если проект по какой-либо причине не поставляет готовые тарболы и отсутствует возможность их скачать напрямую с хостинга VCS, можно создать их из Git.

Клонируем репозиторий источника:

```
git clone https://example.org/foo-bar.git
```

Создадим архив с исходниками:

```
git archive --format=tar --prefix=foo-bar-1.0.0/ HEAD | gzip > ~/rpmbuild/SOURCES/foo-
↪bar-1.0.0.tar.gz
```

Здесь **HEAD** – указатель на актуальный коммит (вместо этого можно использовать SHA1 хеш любого коммита, а также имя тега или ветки), **foo-bar** – название проекта, а **1.0.0** – его версия.

11.7 Как переопределить пакет в Koji репозитория RPM Fusion?

Создание build override для репозитория f38-free:

```
koji-rpmfusion tag f38-free-override foo-bar-1.0-1.fc38
```

Удаление build override для репозитория f38-free:

```
koji-rpmfusion untag f38-free-override foo-bar-1.0-1.fc38
```

11.8 Как обновить кэши репозиториев Koji в RPM Fusion?

Запустим обновление кэшей репозиториев для free:

```
koji-rpmfusion regen-repo f38-free-build --nowait
```

Запустим обновление кэшей репозиториев для nonfree:

```
koji-rpmfusion regen-repo f38-nonfree-build --nowait
```

11.9 Как настроить Git для работы с почтовым сервисом Gmail?

Для того, чтобы использовать функцию `git send-mail` с почтовым сервисом Gmail, необходимо:

1. включить двухфакторную аутентификацию в настройках Google аккаунта;
2. в настройках безопасности почтового ящика Gmail разрешить использование «небезопасных приложений» (под небезопасными Google понимает любые, не поддерживающие OAuth2);
3. там же включить доступ к почте посредством POP3 или IMAP (это активирует также и необходимый для нас протокол SMTP);
4. в настройках безопасности сгенерировать новый пароль для приложения;
5. указать в файле `~/.gitconfig` параметры почтового сервиса;
6. когда будет запрошен пароль, ввести созданный ранее пароль приложения.

Пример файла `~/.gitconfig` для работы с почтовым сервисом Gmail:

```
[sendemail]
    smtpEncryption = tls
    smtpServer = smtp.gmail.com
    smtpUser = yourname@gmail.com
    smtpServerPort = 587
```

11.10 Правильно ли использовать dlopen для загрузки динамических библиотек в приложении?

Для загрузки динамических библиотек в приложении использовать dlopen допускается, но мы настоятельно рекомендуем избегать этого и использовать полноценную линковку по следующим причинам:

1. в каждом дистрибутиве GNU/Linux именование библиотек, особенно если у них нет чётко установленной апстримом SOVERSION константы, ложится на плечи мейнтейнеров. К примеру есть популярная libcurl. Во всех дистрибутивах она линкуется с openssl и называется libcurl.so, а в Debian и Ubuntu была переименована в libcurl-gnutls.so из-за линковки с gnutls;
2. нет никакой гарантии, что загрузится именно необходимая версия библиотеки, имеющая необходимую функцию, а отсутствии оной приложение будет аварийно завершено с ошибкой сегментирования;
3. если существует несколько версий библиотеки с разными SOVERSION, необходимо самостоятельно их искать на диске и подгружать с рядом хаков ибо имя libfoo.so без указанной SOVERSION в большинстве дистрибутивов представляет собой символическую ссылку и доступен лишь после установки соответствующего development пакета. Соответственно на машинах обычных пользователей он отсутствует;
4. о библиотеках, подгружаемых динамически, не в курсе LD, а следовательно он не сможет при загрузке образа приложения подгрузить их в память;
5. в случае корректной линковки LD перед запуском приложения осуществит автоматический поиск необходимых экспортируемых функций во всех указанных библиотеках. При их отсутствии приложение не будет запущено;
6. при сборке пакета динамически подгружаемые через dlopen библиотеки не будут определены и прописаны в качестве зависимостей пакета, что может вызвать проблемы у пользователей и падение приложения;

11.11 Как получить полный список установленных переменных окружения в текущем терминале?

Получить список установленных *переменных окружения* можно посредством выполнения утилиты **env**:

```
env
```

11.12 Как получить полный список установленных переменных для запущенного процесса?

Получение списка установленных *переменных окружения* для запущенных процессов:

```
cat /proc/$PID/environ
```

Здесь **$PID** – *PID* процесса, информацию о котором необходимо получить.

11.13 Как задать переменную окружения?

Вариант 1. Запуск процесса с заданной переменной окружения:

```
FOO=BAR /usr/bin/foo-bar
```

Вариант 2. Экспорт переменной окружения в запущенном терминале и дальнейший запуск приложения:

```
export FOO=BAR
/usr/bin/foo-bar
```

Вариант 3. Модификация директивы Exec= в ярлыке запуска приложения:

```
Exec=env FOO=BAR /usr/bin/foo-bar
```

11.14 Как удалить переменную окружения?

Вариант 1. Удаление экспортированной *переменной окружения* при помощи команды оболочки **unset**:

```
unset FOO
```

Вариант 2. Удаление экспортированной переменной окружения в запущенном терминале и дальнейший запуск приложения:

```
unset FOO
/usr/bin/foo-bar
```

Вариант 3. Модификация директивы Exec= в ярлыке запуска приложения:

```
Exec=env -u FOO /usr/bin/foo-bar
```

11.15 Как правильно настроить Git для работы?

Сначала укажем своё имя и адрес электронной почты:

```
git config --global user.name "Your Name"
git config --global user.email email@example.org
```

Установим *предпочитаемый текстовый редактор* для работы с коммитами:

```
git config --global core.editor vim
```

11.16 Я хочу внести правки в проект. Как правильно отправить их в апстрим?

Если проект хостится на одном из популярных сервисов (GitHub, BitBucket или GitLab), сначала войдём в свой аккаунт (при осутствии создадим) и сделаем форк репозитория.

Осуществим *базовую настройку Git* клиента если это ещё не было сделано ранее.

Клонируем наш форк:

```
git clone git@github.com:YOURNAME/foo-bar.git
```

Создадим ветку **new_feature** для наших изменений (для каждого крупного изменения следует создавать отдельную ветку и *ни в коем случае не коммитить в master*):

```
git checkout -b new_feature
```

Внесём свои правки в проект, затем осуществим их фиксацию:

```
git add -A
git commit -s
```

В появившемся *текстовом редакторе* укажем подробное описание всех наших изменений на английском языке. Несмотря на то, что параметр `-s` является опциональным, большинство проектов требуют его использования для автоматического создания подписи вида:

```
Signed-off-by: Your Name <email@example.org>
```

Многие проекты обновляются слишком быстро, поэтому потребуется осуществить синхронизацию наших изменений с актуальной веткой апстрима. Для этого подключим к нашем форку оригинальный репозиторий:

```
git remote add upstream https://github.com/foo/foo-bar.git
```

Скачаем актуальные изменения и выполним rebase основной ветки нашего форка с апстримом:

```
git fetch upstream
git checkout master
git merge upstream/master
```

Осуществим rebase ветки с нашими изменениями с основной:

```
git checkout new_feature
git rebase master
```

Отправим наши изменения на сервер:

```
git push -u origin new_feature
```

Создадим новый Pull Request.

11.17 Как скомпилировать простую программу на языке C++ из консоли?

Установим компилятор GCC-C++ (G++) и ряд вспомогательных компонентов:

```
sudo dnf install gcc-c++ rpm-build
```

Создадим простейший пример `helloworld.cpp`:

```
#include <iostream>

int main(int argc, char *argv[], char *env[])
{
    std::cout << "Hello, World!" << std::endl;
    return 0;
}
```

Скомпилируем и слинкуем его:

```
g++ $(rpm -E %{optflags}) -fPIC helloworld.cpp -o helloworld $(rpm -E %{build_ldflags}
↪) -lstdc++
```

Здесь **g++** – запускающий файл файл компилятора, **helloworld.cpp** – файл с исходным кодом (если их несколько, то разделяются пробелом), **helloworld** – имя результирующего бинарника, **-lstdc++** – указание компоновщику на необходимость линковки со стандартной библиотекой C++.

Корректные флаги компиляции и компоновки вставляются автоматически из соответствующих макросов RPM.

Запустим результат сборки:

```
./helloworld
```

Если всё сделано верно, то увидим сообщение *Hello, World!* в консоли.

11.18 Приложение падает. Как мне его отладить?

Для начала рекомендуется (хотя и не обязательно) установить отладочную информацию для данного пакета:

```
sudo dnf debuginfo-install foo-bar
```

После завершения процесса отладки символы можно снова удалить.

Чтобы получить бэктрейс падения, нужно выполнить в терминале:

```
gdb /usr/bin/foo-bar 2>&1 | tee ~/backtrace.log
```

Далее в интерактивной консоли отладчика ввести: `handle SIGPIPE nostop noprint` и затем `run`, дождаться сегфолта и выполнить `bt full` для получения бэктрейса. Теперь можно прописать `quit` для выхода из режима отладки.

Далее получившийся файл `~/backtrace.log` следует загрузить на любой сервис размещения текстовых файлов.

Также рекомендуется ещё сделать трассировку приложения до момента падения:

```
strace -o ~/trace.log /usr/bin/foo-bar
```

Полученный файл `~/trace.log` также следует загрузить на сервис.

11.19 Безопасно ли использовать LD_PRELOAD для загрузки сторонних библиотек?

Нет, это не безопасно, т.к. существует возможность создания внутри библиотек суперглобальных конструкторов, которые будут выполняться в момент присоединения библиотеки *до запуска приложения*.

Создадим и скомпилируем простой пример `example.c`:

```
#include <stdio.h>

static __attribute__((constructor (200))) void bar()
{
    printf("%s", "Method bar() was called.\n");
}

static __attribute__((constructor (150))) void foo()
{
    printf("%s", "Method foo() was called.\n");
}
```

Данный метод содержит сразу два суперглобальных конструктора с указанием приоритетов. Чем ниже приоритет, тем скорее данный метод будет исполнен.

Скомпилируем и слинкуем наш пример:

```
gcc -shared $(rpm -E %{optflags}) -fPIC example.c -o example.so $(rpm -E %{build_
↪ldflags}) -lc
```

Внедрим нашу библиотеку в известный доверенный процесс, например **whoami**:

```
LD_PRELOAD=./example.so whoami
```

Оба суперглобальных метода будут немедленно исполнены *с правами запускаемого приложения* и изменят его вывод:

```
Method foo() was called.
Method bar() was called.
user1
```

Разумеется, вместо безобидных вызовов функции printf() может находиться абсолютно любой код, в т.ч. вредоносный.

11.20 Как активировать LTO-оптимизации при сборке пакета?

Актуальные релизы Fedora автоматически включают LTO оптимизации для всех собираемых пакетов.

Если в проекте применяются статические библиотеки (в т.ч. для внутренних целей), то экспортируем ряд *переменных окружения* внутри секции `%build`:

```
export AR=%{_bindir}/gcc-ar
export RANLIB=%{_bindir}/gcc-ranlib
export NM=%{_bindir}/gcc-nm
```

В случае использования системы сборки cmake, воспользуемся штатной функцией переопределения встроенных параметров:

```
%cmake -G Ninja \
    -DCMAKE_BUILD_TYPE=RelWithDebInfo \
    -DCMAKE_AR=%{_bindir}/gcc-ar \
    -DCMAKE_RANLIB=%{_bindir}/gcc-ranlib \
    -DCMAKE_NM=%{_bindir}/gcc-nm \
    ..
```

В противном случае появится ошибка *plugin needed to handle lto object*.

11.21 Как запретить LTO-оптимизации при сборке пакета?

При необходимости *LTO-оптимизации* допускается отключить.

Определим переменную **_lto_cflags** и установим ей пустое значение:

```
%global _lto_cflags %{nil}
```

11.22 Как программно вывести список установленных пакетов, от которых никто не зависит?

В случае если функциональность *плагина dnf-leaves* чем-то не устраивает, напишем и скомпилируем небольшую программу на языке C, реализующую вывод списка установленных пакетов, от которых никто не зависит, средствами библиотеки **libsolv**.

Установим компилятор и необходимые для сборки библиотеки:

```
sudo dnf install gcc libsolv-devel
```

Создадим файл `rpm-unneeded.c` с исходным текстом программы:

```
#include <solv/pool.h>
#include <solv/poolarch.h>
#include <solv/repo_rpmdb.h>
#include <solv/solver.h>

int main(void)
{
    Pool *pool;
    Repo *rpmdb;
    Solver *solver;
    Queue q;

    pool = pool_create();
    pool_setarch(pool, NULL);
    pool_set_flag(pool, POOL_FLAG_IMPLICITOBSOLETEUSESCOLORS, 1);

    rpmdb = repo_create(pool, "@system");
    repo_add_rpmdb(rpmdb, NULL, 0);
    pool->installed = rpmdb;

    solver = solver_create(pool);
    solver_set_flag(solver, SOLVER_FLAG_KEEP_EXPLICIT_OBSOLETES, 1);
    solver_set_flag(solver, SOLVER_FLAG_BEST_OBEY_POLICY, 1);
    solver_set_flag(solver, SOLVER_FLAG_YUM_OBSOLETES, 1);

    queue_init(&q);
    solver_solve(solver, &q);
    solver_get_unneeded(solver, &q, 1);

    for (int i = 0; i < q.count; i++)
    {
        printf("%s\n", pool_solvid2str(pool, q.elements[i]));
    }

    solver_free(solver);
    queue_free(&q);
    pool_free(pool);

    return 0;
}
```

Скомпилируем и слинкуем приложение:

```
gcc $(rpm -E %{optflags}) -fPIC rpm-unneeded.c -o rpm-unneeded $(rpm -E %{build_
↪ldflags}) -lsolv -lsolvext
```

Запустим приложение `./rpm-unneeded` и получим результат.

11.23 Можно ли использовать cpack для сборки пакетов для GNU/Linux?

Нет, использовать cpack категорически не рекомендуется по следующим причинам:

- создаёт RPM и DEB пакеты в виде архивов;
- не добавляет метаданные в создаваемые пакеты;
- не прописывает зависимости от библиотек и других пакетов;
- не экспортирует provides;
- не обрабатывает *mime-типы*;
- не добавляет обязательные скриптлеты;
- не соблюдает гайдлайны дистрибутивов.

Вместо cpack следует собирать *нативные пакеты*.

11.24 Приложение собрано со старой версией библиотеки. Как заставить его работать?

Если приложение было собрано со старой версией библиотеки **foo-bar**, которой уже нет в репозиториях и его требуется запустить, существует два способа:

1. *LD_PRELOAD* – небезопасный – библиотека (или библиотеки) напрямую инъектируется в процесс средствами интерпретатора динамических библиотек LD до его непосредственного запуска;
2. LD_LIBRARY_PATH – более безопасный – список каталогов, в которых интерпретатор динамических библиотек LD ищет соответствующие so, расширяется на указанные пользователем значения.

Рассмотрим второй способ с переопределением *переменной окружения* `LD_LIBRARY_PATH`.

Скачаем RPM пакет **foo-bar** необходимой версии из любого источника (лучшим вариантом будет конечно же репозитории старых версий Fedora), распакуем его например в `~/lib/foo-bar` и извлечём необходимые динамические библиотеки (.so файлы).

Создадим shell-скрипт `run-foo.sh` для запуска бинарника:

```
#!/usr/bin/sh
export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:~/lib/foo-bar
/path/to/binary/foo
```

Здесь **foo** – имя бинарника, который требуется запустить, а **/path/to/binary** – каталог, в котором он находится. В качестве разделителя путей **LD_LIBRARY_PATH** применяется двоеточие. Закрывающий слэш не ставится.

Установим скрипту разрешение не запуск и запустим его:

```
chmod +x run-foo.sh
./run-foo.sh
```

Если всё сделано верно, приложение успешно стартует.

11.25 Проекты под какими лицензиями допускается распространять в репозиториях?

См. здесь.

11.26 В каком порядке запускаются процессы через канал (пайп)?

Если запускается несколько процессов с передачей данных через канал (пайп; pipe), то все они стартуют одновременно, затем начинает выполняться первый, а остальные уходят в состояние ожидания ввода.

11.27 Можно ли использовать собственные флаги компиляции при сборке пакета?

Для любых официальных сборок следует использовать исключительно стандартные для дистрибутива флаги, предоставляемые макросами `%{optflags}` (флаги компилятора) и `%{build_ldflags}` (флаги компоновки).

11.28 Какую IDE использовать для разработки на C++ в Fedora?

Мы рекомендуем Qt Creator, которая одинаково хорошо подходит как для разработки на C++ (с Qt и без него), так и чистого C.

Установим данную IDE, а также компилятор C++ и ряд необходимых библиотек и средств для сборки проектов:

```
sudo dnf install gcc gcc-c++ qt-creator qt5-qtbase-devel cmake
```

При необходимости установим также документацию Qt и готовые примеры стандартных приложений:

```
sudo dnf install qt5-qtbase-doc qt5-qtbase-examples qt-creator-doc
```

11.29 В Qt Creator отсутствует документация. Как исправить?

Если Qt Creator при попытке загрузить документацию выдаёт ошибку *Error loading: qthelp://org.qt-project.qtcreator.472/doc/index.html*, выберем пункт меню **Tools** – **Options** – **Help** – **Documentation** – **Add**, затем вручную добавим следующие файлы:

```
/usr/share/doc/qt5/qmake.qch
/usr/share/doc/qt5/qtconcurrent.qch
/usr/share/doc/qt5/qtcore.qch
/usr/share/doc/qt5/qtdbus.qch
/usr/share/doc/qt5/qtgui.qch
/usr/share/doc/qt5/qtnetwork.qch
/usr/share/doc/qt5/qtnetworkauth.qch
/usr/share/doc/qt5/qtopengl.qch
/usr/share/doc/qt5/qtplatformheaders.qch
/usr/share/doc/qt5/qtprintsupport.qch
/usr/share/doc/qt5/qtsql.qch
/usr/share/doc/qt5/qttestlib.qch
/usr/share/doc/qt5/qtwidgets.qch
/usr/share/doc/qt5/qtxml.qch
/usr/share/doc/qt5/qtxmlpatterns.qch
/usr/share/doc/qtcreator/qtcreator.qch
/usr/share/doc/qtcreator/qtcreator-dev.qch
```

Изменения вступят в силу после перезапуска IDE.

11.30 В Qt Creator отсутствуют компиляторы. Как исправить?

Если Qt Creator не смог самостоятельно обнаружить установленный в системе фреймворк Qt, а также компилятор, то необходимо добавить их самостоятельно.

Для этого войдём в настройки IDE, затем сначала добавим компилятор GCC `/usr/bin/gcc`, а затем тулчейн Qt – `/usr/bin/qmake-qt5`. После этого на вкладке **Kits** создадим новый набор из данных компонентов.

Сохраним изменения в настройках и добавим созданный Kit к своему проекту.

11.31 Какую IDE использовать для разработки на Python в Fedora?

Мы рекомендуем PyCharm Community Edition.

Подключим COPR репозиторий:

```
sudo dnf copr enable phracek/PyCharm
```

Установим IDE:

```
sudo dnf install pycharm-community
```

При необходимости установим также набор популярных плагинов:

```
sudo dnf install pycharm-community-plugins
```

11.32 Как получить информацию о содержимом образа бинарной прошивки?

Для работы с образами прошивок можно использовать утилиту **binwalk**. Установим её:

```
sudo dnf install binwalk
```

Произведём анализ файла и получим результат:

```
binwalk foo-bar.bin
```

11.33 Как автоматически скачать исходники, прописанные в SPEC-файле?

Установим необходимые утилиты:

```
sudo dnf install rpm-build rpmdevtools
```

Создадим базовую иерархию каталогов для rpmbuild:

```
rpmdev-setuptree
```

Скачаем исходники, прописанные в SPEC-файле **foo-bar.spec**:

```
spectool -g -R foo-bar.spec
```

11.34 Как автоматически инкрементировать релиз в SPEC-файле?

Установим необходимый для работы пакет:

```
sudo dnf install rpmdevtools
```

Инкрементируем релиз SPEC-файла (директива *Release*) с автоматическим созданием новой строки в *%changelog*:

```
rpmdev-bumpspec -c "Updated to latest snapshot."
```

11.35 Как загрузить изменения во всех вложенных репозиториях из данного каталога?

Если Git репозитории были клонированы в общий каталог `~/foo-bar`, то загрузим изменения в каждом из вложенных проектов при помощи **find** и **bash**:

```
find ~/foo-bar -maxdepth 1 ! -path . -type d -exec bash -c "pushd '{}' ; git pull ;␣
↪popd" \;
```

11.36 Как создать пустую ветку в Git без общей истории?

Создадим новую пустую ветку **foo-bar** от текущего HEAD:

```
git checkout --orphan foo-bar
```

Создадим удалим всё проиндексированное содержимое данной ветки:

```
git reset --hard
```

11.37 Можно ли перенести каталоги сборки и кэшей mock на другой диск?

Система автоматической *сборки пакетов mock* занимает огромное количество места в корневом разделе, поэтому многие мейнтейнеры хотели бы перенести её на другой диск. Штатно это сделать не представляется возможным ибо значения каталогов по умолчанию `/var/cache/mock` и `/var/lib/mock` жёстко прописаны внутри приложения и не подлежат изменению со стороны пользователя, поэтому воспользуемся символическими ссылками.

Создадим на другом накопителе (его файловая система должна поддерживать права доступа Unix) базовый каталог для mock:

```
cd /media/foo-bar
sudo mkdir mock
sudo chown root:mock mock
sudo chmod 4775 mock
```

Переместим содержимое текущих рабочих каталогов mock:

```
sudo mv /var/cache/mock /media/foo-bar/mock/cache
sudo mv /var/lib/mock /media/foo-bar/mock/lib
```

Создадим символические ссылки на старом месте:

```
sudo ln -s /media/foo-bar/mock/cache /var/cache/mock
sudo ln -s /media/foo-bar/mock/lib /var/lib/mock
```

Зададим контекст *SELinux* по умолчанию для нового хранилища:

```
sudo semanage fcontext -a -t mock_cache_t "/media/foo-bar/mock/cache(/.*)?"
sudo semanage fcontext -a -t mock_var_lib_t "/media/foo-bar/mock/lib(/.*)?"
```

Сбросим контекст SELinux для всех рабочих каталогов:

```
sudo restorecon -Rv /var/cache/mock
sudo restorecon -Rv /var/lib/mock
sudo restorecon -Rv /media/foo-bar/mock/cache
sudo restorecon -Rv /media/foo-bar/mock/lib
```

Здесь **/media/foo-bar** – точка монтирования нового накопителя, на котором будут располагаться кэши mock.

Внимание! Раздел назначения должен использовать флаги монтирования по умолчанию `defaults`. В противном случае не будут выполнены скриптлеты и сборка не завершится успешно.

11.38 Как включить отображение текущей ветки Git в Bash?

Модуль интеграции с Bash входит в состав пакета Git. Добавим в *приветствие Bash* следующую строку:

```
export PS1='[\u@\h \W$(declare -F __git_ps1 &>/dev/null && __git_ps1 " (%s)")]\$ '
```

В качестве опциональных параметров поддерживаются `GIT_PS1_SHOWDIRTYSTATE` (показывать наличие незакреплённых изменений внутри каталога) и `GIT_PS1_SHOWUNTRACKEDFILES` (учитывать, либо нет не отслеживаемые системой контроля версий файлы):

```
export GIT_PS1_SHOWDIRTYSTATE=true
export GIT_PS1_SHOWUNTRACKEDFILES=true
```

Изменения вступят в силу при следующем запуске оболочки.

11.39 Как создать унифицированный патч изменений между двумя файлами?

Для создания патча нам необходимо две версии файла: оригинальная и текущая.

Создадим унифицрованный патч с разностью между файлами **foo-bar.txt.orig** (оригинальный) и **foo-bar.txt** (текущий):

```
diff -Naur foo-bar.txt.orig foo-bar.txt > result.patch
```

Результат будет сохранён в файле **result.patch**.

11.40 Как создать унифицированный патч изменений между двумя каталогами?

Создадим унифицрованный патч с разностью между каталогами **foo-bar_orig** (оригинальный) и **foo-bar** (текущий):

```
diff -Naur foo-bar_orig foo-bar > result.patch
```

Результат будет сохранён в файле **result.patch**.

11.41 Как применить унифицированный патч?

Проверим возможность применения патча **foo-bar.patch** без внесения каких-либо изменений:

```
patch -p0 --dry-run -i foo-bar.patch
```

Применим патч:

```
patch -p0 -i foo-bar.patch
```

Параметром `-p` задаётся количество каталогов, которые будут отброшены при поиске файлов, указанных внутри унифицированного патча.

11.42 Как откатить наложенный унифицированный патч?

Проверим возможность отката патча **foo-bar.patch** без внесения каких-либо изменений:

```
patch -p0 -R --dry-run -i foo-bar.patch
```

Откатитим внесённые изменения:

```
patch -p0 -R -i foo-bar.patch
```

Параметром `-p` задаётся количество каталогов, которые будут отброшены при поиске файлов, указанных внутри унифицированного патча.

11.43 Как создать унифицированный патч между двумя коммитами?

Создадим патч между двумя коммитами **AAA** и **BBB**:

```
git diff AAA BBB > result.patch
```

Создадим патч коммитом **CCC** и текущим рабочей рабочей версией:

```
git diff CCC > result.patch
```

Здесь **AAA**, **BBB** и **CCC** – хеши коммитов в Git репозитории.

11.44 Как экспортировать Git коммит для отправки по электронной почте?

В Git имеется встроенное средство экспорта коммитов для их дальнейшей отправки по электронной почте.

Экспортируем один коммит:

```
git format-patch -1
```

Экспортируем сразу 3 коммита:

```
git format-patch -3
```

11.45 Как авторизоваться в инфраструктуре Fedora?

Для авторизации мы должны использовать вход в домен *посредством Kerberos*:

```
kinit foo-bar@FEDORAPROJECT.ORG
```

Здесь **foo-bar** – логин в FAS. Имя домена должно быть указано строго в верхнем регистре.

Также для некоторых операций необходимо загрузить *публичный ключ* SSH в FAS аккаунт.

11.46 Как авторизоваться в инфраструктуре Fedora с поддержкой 2FA?

Для авторизации в инфраструктуре Fedora с поддержкой двухфакторной аутентификации *стандартный вход посредством Kerberos* работать не будет из-за возникновения ошибки *kinit: Pre-authentication failed: Invalid argument while getting initial credentials*, поэтому мы должны использовать альтернативный способ.

Сгенерируем актуальный файл Kerberos Credentials Cache:

```
kinit -n @FEDORAPROJECT.ORG -c FILE:$HOME/.cache/fedora-armor.ccache
```

Авторизуемся в домене с указанием KCC-файла:

```
kinit -T FILE:$HOME/.cache/fedora-armor.ccache foo-bar@FEDORAPROJECT.ORG
```

Когда сервер запросит ввод *Enter OTP Token Value:*, укажем свой пароль и текущий код из OTP-аутентификатора по схеме **парольКОД** без пробелов и прочих знаков.

Здесь **foo-bar** – логин в FAS. Имя домена должно быть указано строго в верхнем регистре.

11.47 Как запросить создание пакета в репозитории?

Сразу после завершения *процедуры package review*, мейнтейнер должен запросить создание пакета в репозиториях Fedora.

Установим утилиту **fedpkg**

```
sudo dnf install fedpkg
```

Получим новый токен в Pagure, который будет использоваться утилитой fedpkg для создания заявки. Для этого перейдём в раздел **Settings** – **API Keys** – **Create new key**, затем в списке доступных разрешений (**ACLs**) установим флажок только около опции **Create a new ticket** и нажмём кнопку **Add**.

Создадим файл конфигурации fedpkg:

```
mkdir -p ~/.config/rpkg
touch ~/.config/rpkg/fedpkg.conf
```

Загрузим созданный файл `~/.config/rpkg/fedpkg.conf` в любом текстовом редакторе и добавим:

```
[fedpkg.pagure]
token = XXXXXXXXXX
```

Здесь **XXXXXXXXXX** – полученный от Pagure токен.

Запросим создание нового пакета в репозитории, а также веток для всех поддерживаемых релизов Fedora:

```
fedpkg request-repo --namespace rpms --monitor monitoring foo-bar YYYYYY
fedpkg request-branch --namespace rpms --repo foo-bar --all-releases
```

Здесь **foo-bar** – имя пакета, а **YYYYYY** – номер заявки в Red Hat BugZilla с успешно завершённым package review.

11.48 Как загрузить файлы с исходными кодами пакета в систему сборки?

После *создания пакета* осуществим *вход в инфраструктуру* Fedora, затем скачаем репозиторий пакета из Fedora SCM, содержащий SPEC файл и набор патчей (при необходимости), а также прочие служебные файлы:

```
fedpkg clone foo-bar
cd foo-bar
```

Самым простым способом загрузки является импорт готового SRPM файла, поэтому выполним именно эту процедуру:

```
fedpkg switch-branch master
fedpkg import /путь/к/foo-bar-1.0-1.fc38.src.rpm
```

Проверим внесённые изменения и если всё верно, жмём **Q** для выхода. Зафиксируем наши изменения:

```
git commit -m "Initial import."
```

При необходимости внесём изменения и в ветки поддерживаемых релизов Fedora:

```
fedpkg switch-branch f38
git merge master
```

Отправим изменения на сервер:

```
git push
```

11.49 Как осуществить сборку пакета для публикации в репозиториях?

После *загрузки файлов с исходными кодами* пакета, осуществим *вход в инфраструктуру* Fedora, а затем приступим к непосредственно сборке в *Fedora Koji*:

```
cd foo-bar
fedpkg switch-branch master
fedpkg build
```

При необходимости соберём и для других поддерживаемых релизов Fedora:

```
fedpkg switch-branch f38
fedpkg build
```

11.50 Как осуществить тестовую сборку пакета для определённой архитектуры?

Осуществим *вход в инфраструктуру* Fedora.

Выполним стандартную scratch-сборку для всех поддерживаемых данным выпуском архитектур:

```
cd foo-bar
fedpkg switch-branch master
fedpkg build --scratch
```

Выполним scratch-сборку только для указанных архитектур:

```
cd foo-bar
fedpkg switch-branch master
fedpkg scratch-build --arches x86_64 aarch64
```

11.51 Как выложить собранный пакет в репозитории?

По окончании *сборки* мы можем воспользоваться Fedora Bodhi и выложить обновление в репозитории.

Сначала все обновления попадают в тестовые репозитории Fedora (*updates-testing*) и лишь после получения положительной кармы от других участников сообщества (уровень задаётся мейнтейнером, но не может быть меньше 1), либо по истечении 7 дней, оно может попасть в стабильные (*updates*) и будет доставлено конечным пользователям.

Заполним стандартную, хорошо документированную форму, затем нажмём кнопку **Submit**.

11.52 Что разрешается хранить в COPR репозиториях?

В *COPR* разрешается распространять всё то же, что и в *основных репозиториях* Fedora. Сборка и публикация запатентованного и проприетарного программного обеспечения в пользовательских оверлеях не допускается.

11.53 Что такое linux-vdso.so.1 и почему она загружена в каждый процесс?

Библиотека **linux-vdso.so.1** не является обычной динамической библиотекой. Это виртуальный динамически разделяемый объект (VDSO), который отображается на адресное пространство каждого запущенного процесса ядром Linux и представляет собой интерфейс для осуществления быстрых системных вызовов.

Данный объект можно обнаружить в *выводе ldd* для любого бинарного ELF-файла, но без прямого пути, т.к. он не является реальным файлом.

11.54 Как определить зависимости конкретного бинарника?

Для определения зависимостей любых ELF-файлов, воспользуемся утилитой **ldd**.

Определим зависимости динамически разделяемой библиотеки:

```
ldd /path/to/shared/library.so.1
```

Определим зависимости исполняемого файла:

```
ldd /path/to/application
```

Если библиотека была найдена в системе, наряду с именем будет указан абсолютный путь к её файлу на диске, а также адрес предполагаемой загрузки.

Исключение составляют *виртуальные объекты*, для которых будет указан лишь адрес, без пути.

11.55 Как изменить адрес Git репозитория после его переезда?

Получим список подключённых удалённых ресурсов текущего Git репозитория:

```
git remote -v
```

Изменим апстрим для `origin`:

```
git remote set-url origin https://github.com/foo-bar/new_repo.git
```

После этого команды Git, отвечающие за работу с удалёнными ресурсами, `git pull`, `git fetch`, `git push`, начнут использовать новый апстрим.

11.56 Можно ли перенести стандартный каталог сборки rpmbuild?

Да, это возможно. Откроем файл `~/.rpmmacros` в любом текстовом редаторе, найдём строку:

```
%_topdir %(echo $HOME)/rpmbuild
```

Заменим её на следующую:

```
%_topdir /media/foo-bar/rpmbuild
```

Здесь **/media/foo-bar** – новый каталог размещения базовой иерархии rpmbuild.

Сохраним изменения, которые вступят в силу немеденно.

11.57 Как определить какие лицензии используются в проекте?

Установим утилиту **licensecheck**:

```
sudo dnf install licensecheck
```

Запустим проверку проекта:

```
licensecheck --recursive --merge-licenses --no-verbose /path/to/foo-bar > ~/results.
↪txt
```

Здесь **/path/to/foo-bar** – путь к распакованным исходникам проекта, а **~/results.txt** – имя файла, в котором будут сохранены результаты проверки.

11.58 Как загрузить в gdb отладчик coredump падения?

GDB позволяет не только отлаживать приложения напрямую, но и загружать *coredump падений*.

Установим утилиту **lz4** для распаковки сжатых файлов с дампами:

```
sudo dnf install lz4
```

Распакуем coredump:

```
unlz4 /path/to/coredump.lz4
```

Воспользуемся *описанным выше* способом получения backtrace падения, но слегка модифицируем команду запуска отладчика:

```
gdb /usr/bin/foo-bar /path/to/coredump 2>&1 | tee ~/backtrace.log
```

Здесь **/usr/bin/foo-bar** – путь к отлаживаемому приложению, **/path/to/coredump** – coredump падения (версия приложения и дампа, снятого с него, должны обязательно совпадать), а **~/backtrace.log** – файл, в котором будет сохранён трейс падения.

11.59 Как собрать пакет с использованием компилятора Clang в Fedora?

Определим переменную **toolchain** и установим ей значение **clang**:

```
%global toolchain clang
```

Если в проекте применяются статические библиотеки (в т.ч. для внутренних целей), то экспортируем ряд *переменных окружения* внутри секции `%build`:

```
export AR=%{_bindir}/llvm-ar
export RANLIB=%{_bindir}/llvm-ranlib
export LINKER=%{_bindir}/llvm-ld
export OBJDUMP=%{_bindir}/llvm-objdump
export NM=%{_bindir}/llvm-nm
```

В случае использования системы сборки cmake, воспользуемся штатной функцией переопределения встроенных параметров:

```
%cmake -G Ninja \
    -DCMAKE_BUILD_TYPE=RelWithDebInfo \
    -DCMAKE_C_COMPILER=%{_bindir}/clang \
    -DCMAKE_CXX_COMPILER=%{_bindir}/clang++ \
    -DCMAKE_AR=%{_bindir}/llvm-ar \
    -DCMAKE_RANLIB=%{_bindir}/llvm-ranlib \
    -DCMAKE_LINKER=%{_bindir}/llvm-ld \
    -DCMAKE_OBJDUMP=%{_bindir}/llvm-objdump \
    -DCMAKE_NM=%{_bindir}/llvm-nm \
    ..
```

Следует *быть осторожным* при сборке Qt-приложений данным компилятором при использовании *LTO-оптимизаций*.

11.60 Qt-приложение, собранное Clang с LTO не запускается. Что делать?

Невозможность запуска Qt-приложений, собранных компилятором Clang с включёнными *LTO-оптимизациями* – это известная проблема, которая в настоящее время не решена.

Для её решения необходимо либо отказаться от использования компилятора Clang и вернуться на GCC, либо отключить LTO-оптимизации.

11.61 Безопасно ли использовать LDD для проверки зависимостей бинарника?

Нет, т.к. утилита *ldd* лишь изменяет ряд *переменных окружения*, а затем запускает бинарник, чтобы определить все динамически загружаемые библиотеки, от которых он зависит.

Внедоносный код сможет легко перехватить управление и начать выполнять свои задачи в пределах имеющихся полномочий.

11.62 Как удалить тег во внешнем Git репозитории?

Удалим локальный тег **1.0.0**:

```
git tag -d v1.0.0
```

Удалим удалённый тег **1.0.0** из удалённого Git репозитория:

```
git push --delete origin v1.0.0
```

11.63 Как удалить ветку во внешнем Git репозитории?

Удалим удалённую ветку **foo-bar** из удалённого Git репозитория:

```
git push --delete origin foo-bar
```

11.64 Как удалить все теги (локальные и удалённые) в Git репозитории?

Удалим все теги из внешнего Git репозитория:

```
git push origin --delete $(git tag -l)
```

Удалим все оставшиеся локальные теги:

```
git tag -d $(git tag -l)
```

11.65 Как извлечь из Koji какие-либо данные для отправки баг-репорта?

Т.к. *Koji* автоматически очищает каталог сборки по её завершении с любым статусом, единственная возможность извлечь полезные данные – это закодировать их в формате Uuencode и вывести в общий журнал сборки.

Добавим в *SPEC-файл пакета* зависимость от **sharutils**:

```
BuildRequires: sharutils
```

Немного доработаем команду сборки (например `%make_build`), включив в неё упаковку всех необработанных preprocessed sources в архив с кодированием в UUE, при возникновении ошибки:

```
%make_build || (tar cf - /tmp/cc*.out | bzip2 -9 | uuencode cc.tar.bz2)
```

Найдём в журнале `build.log` блок вида:

```
begin 644 cc.tar.bz2
...
...
end
```

Извлечём и сохраним его в файл `foo-bar.uue`.

Установим утилиту **uudecode**:

```
sudo dnf install sharutils
```

Декодируем полезную нагрузку:

```
uudecode foo-bar.uue
```

Загрузим полученный архив в *баг-репорт*.

11.66 Как определить, какая из двух версий больше?

Для проверки версий воспользуемся утилитой **rpmdev-vercmp**, входящей в состав пакета **rpmdevtools**.

Установим его:

```
sudo dnf install rpmdevtools
```

Произведём проверку между **X** и **Y**:

```
rpmdev-vercmp X Y
```

Данную утилиту также можно использовать в различных скриптах, исходя из возвращаемых ею кодов завершения:

- **0** – версии равны;
- **11** – версия **X** больше, чем **Y**;
- **12** – версия **X** меньше, чем **Y**.

11.67 Как очистить все кэши mock?

Выполним очистку сборочного каталога *mock* для цели по умолчанию:

```
mock --scrub=all
```

Выполним очистку сборочного каталога, а также кэша загруженных пакетов mock для **fedora-rawhide-x86_64**:

```
mock -r fedora-rawhide-x86_64 --scrub=all
```

11.68 Как обойти проверку приложением наличия прав суперпользователя?

См. здесь.

11.69 Как исключить определённую архитектуру из сборки пакета?

Для исключения указанных архитектур из сборки, добавим в SPEC-файл директиву `ExcludeArch`.

В качестве примера исключим 32-битные ARM и x86:

```
ExcludeArch: %{arm} %{ix86}
```

11.70 Как собрать пакет только для определённой архитектуры?

Для выбора конкретных архитектур сборки, добавим в SPEC-файл директиву `ExclusiveArch`.

В качестве примера включим только 64-битные ARM и x86:

```
ExcludeArch: aarch64 x86_64
```

11.71 Как исключить библиотеку из списка предоставляемых пакетом?

Исключим все файлы, расположенные в каталоге **%{_libdir}/%{name}**, из автоматически генерируемого списка предоставляемых пакетом:

```
%global __provides_exclude_from %{_libdir}/%{name}/.*
```

При необходимости указать несколько каталогов, разделим их стандартным для регулярного выражения PCRE способом:

```
%global __provides_exclude_from %{_libdir}/%{name}/foo/.*|%{_libdir}/%{name}/bar/.*
```

11.72 Как исключить библиотеку из списка зависимостей пакета?

Отключим автоматическое построение списка зависимостей пакета для ELF-объектов, расположенных в каталоге **%{_libdir}/%{name}**:

```
%global __requires_exclude_from %{_libdir}/%{name}/.*
```

При необходимости указать несколько каталогов, разделим их стандартным для регулярного выражения PCRE способом:

```
%global __requires_exclude_from %{_libdir}/%{name}/foo/.*|%{_libdir}/%{name}/bar/.*
```

11.73 Как собрать несколько зависящих друг от друга пакетов?

Если раньше приходилось использовать механизм «build overrides», позволяющий вручную переопределять пакеты в сборочном репозитории, то сейчас рекомендуется для сборки двух и более пакетов применять side-теги, т.к. это более простой и безопасный способ, не создающий конфликтов и проблем с зависимостями.

Мейнтейнер может запросить создание произвольного количества side-тегов и производить сборку в них по своему усмотрению.

Запросим новый side-tag для F38:

```
fedpkg request-side-tag --base-tag f38-build
```

В выводе **fedpkg** сообщит нам уникальный идентификатор созданного репозитория, например *f38-build-side-12345*.

Ждём его создания и готовности к работе:

```
koji wait-repo f38-build-side-XXXXX
```

Произведём сборку первого пакета **foo**:

```
fedpkg build --target=f38-build-side-XXXXX
```

Ожидаем его появления в теге:

```
koji wait-repo --build=foo-1.0.0-1.fc38 f38-build-side-XXXXX
```

Собираем все остальные пакеты тем же способом.

По окончании перейдём в Bodhi и выберем **Create New Update** – **Use Side Tag** для выгрузки его в основной репозиторий.

11.74 Как собрать несколько зависящих друг от друга пакетов по цепочке?

Существует и более удобный способ – сборки по цепочке (chain builds), доступный для *Fedora Rawhide*, либо заранее созданных *side-тегов*.

Мейнтейнер может указать произвольное количество пакетов в пределах одного задания. Koji выполнит задачу строго в указанном порядке.

Внимание! Каталоги с исходниками всех участников группы должны находиться на одном уровне файловой иерархии. При сборке для side-tag, перед запуском процесса необходимо зайти в каталог каждого пакета из цепочки и при помощи команды `fedpkg switch-branch f38` переключиться на нужную ветку.

Перейдём в каталог последнего пакета в цепочке (в данном примере это **bar**) и запустим процесс.

Rawhide:

```
cd bar
fedpkg switch-branch rawhide
fedpkg chain-build libfoo1 libfoo2
```

Выделенный тег:

```
cd bar
fedpkg switch-branch f38
fedpkg chain-build --target f38-build-side-XXXXX libfoo1 libfoo2
```

Данное действие создаст следующую цепочку *libfoo1 -> libfoo2 -> bar*.

В случае если некоторые пакеты допустимо собирать параллельно, поделим задание на подгруппы (разделителем является двоеточие).

Rawhide:

```
cd bar
fedpkg switch-branch rawhide
fedpkg chain-build libfoo1 : libfoo2 libfoo3 :
```

Выделенный тег:

```
cd bar
fedpkg switch-branch f38
fedpkg chain-build --target f38-build-side-XXXXX libfoo1 : libfoo2 libfoo3 :
```

В результате появится цепочка *libfoo1 -> libfoo2 + libfoo3 -> bar*.

11.75 Как определить наличие изменений ABI между разными версиями пакета?

Воспользуемся утилитой **rpmsodiff**, входящей в состав пакета **rpmdevtools**.

Установим его:

```
sudo dnf install rpmdevtools
```

Выполним проверку ABI-совместимости между версиями *1.1.0* и *1.0.0* пакета *foo-bar*:

```
rpmsodiff ./foo-bar-1.1.0-1.fc38.x86_64.rpm ./foo-bar-1.0.0-1.fc38.x86_64.rpm
```

11.76 Как переместить набор коммитов из одной ветки Git-репозитория в другую?

При необходимости перенести несколько коммитов из одной ветки в другую (например, сделаны некоторые правки в ветке, которые не относятся к разрабатываемой функциональности), мы можем запросить список из N коммитов первой ветки, и выполнить **cherry-pick** во второй.

Создадим отдельный рабочий каталог `/tmp/bar` для ветки **bar** и перейдём в него:

```
git worktree add /tmp/bar bar
pushd /tmp/bar
```

Произведём перемещение **10** коммитов из ветки **foo** в **bar**. Объединим данные действия в одну конвейерную команду:

```
git log --format=%h -10 foo | tac | xargs git cherry-pick
```

При этом будет запрошен список хешей коммитов из указанной ветки, затем он будет отсортирован в обратном порядке при помощи утилиты **tac**, и результат построчно передан **git cherry-pick**, которая впоследствие и применит каждый коммит в нужную ветку.

Вернёмся назад в основной каталог Git-репозитория и произведём очистку:

```
popd
git worktree remove /tmp/bar
```

11.77 Как применять патч при сборке пакета только при выполнении условия?

Т.к. согласно гайдлайнам Fedora, все SRPM пакеты должны быть готовы к пересборке для любой поддерживаемой версии дистрибутива, мы не можем использовать условные операторы для директив *Source* и *Patch*, поэтому сначала заменим `%autosetup` на `%setup -q`, а затем воспользуемся одним из описанных далее способов.

11.77.1 Способ 1. Ручной.

Применим патчи последовательно от 1 до N:

```
%prep
%setup -q
%if 0%{?fedora} && 0%{?fedora} >= 37
%patch -P1 -p1
%endif
...
%patch -PN -p1
```

11.77.2 Способ 2. Полуавтоматический.

Изменим нумерацию патчей в директивах **Patch** так, чтобы от **1** до **9** были патчи, которые требуется использовать при выполнении заданного условия, а с **10** – все остальные:

```
Patch1: %{name}-foo.patch
Patch10: %{name}-bar.patch
...
PatchN: %{name}-other.patch
```

Сначала применим условные патчи, а затем, с использованием `%autopatch`, все остальные, начиная с номера **10**:

```
%prep
%setup -q
%if 0%{?fedora} && 0%{?fedora} >= 37
%patch -P1 -p1
%endif
%autopatch -M10 -p1
```

11.78 Как настроить автоматическую подпись Git-коммитов?

См. здесь.

11.79 Как создать Git-коммит с указанной датой?

Воспользуемся опциональным параметром `--date` для указания произвольной даты и времени для коммита:

```
git commit --date="ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС"
```

Внимание! Если в репозитории или глобально включена *GPG-подпись коммитов*, то в них будет указана текущая дата и время. Решить это можно лишь изменив *настройки всей системы*.

ГЛАВА 12

Оптимизация и тонкая настройка

12.1 Как уменьшить потребление оперативной памяти средой рабочего стола GNOME 3?

Отключим службу автоматической регистрации ошибок и удалим GUI апплет, уведомляющий об их возникновении:

```
sudo dnf remove abrt
```

Удалим Магазин приложений (графический менеджер пакетов):

```
sudo dnf remove PackageKit gnome-software
```

Отключим службу управления виртуализацией (если на установленной системе не предполагается использовать виртуальные машины):

```
sudo systemctl disable libvirtd
```

Отключим службы Evolution, необходимые для синхронизации онлайн аккаунтов:

```
systemctl --user mask evolution-addressbook-factory evolution-calendar-factory␣
↪evolution-source-registry
```

Отключим службы, необходимые для создания индекса файловой системы, необходимого для быстрого поиска (если не предполагается использовать поиск в главном меню):

```
systemctl --user mask tracker-miner-apps tracker-miner-fs tracker-store
```

12.2 Как уменьшить потребление оперативной памяти средой рабочего стола KDE?

Отключим службу индексации файлов. Для этого зайдём в **Параметры системы** – **Поиск**, снимем флажок из чекбокса **Включить службы поиска файлов** и нажмём **Применить**. Теперь удалим Akonadi:

```
sudo dnf remove akonadi
```

Удалим устаревшие библиотеки Qt4 и службу автоматической регистрации ошибок ABRT:

```
sudo dnf remove qt abrt
```

Удалим Магазин приложений (графический менеджер пакетов):

```
sudo dnf remove PackageKit plasma-discover dnfdragora
```

Удалим runtime библиотеки для экономии ОЗУ (при этом по зависимостям будут удалены некоторые приложения, например KMail и KOrganizer):

```
sudo dnf remove kdepim-runtime-libs kdepim-apps-libs
```

Удалим *KDE Connect* (если не планируется управлять смартфоном с компьютера и наоборот):

```
sudo dnf remove kde-connect kdeconnectd
```

Опционально удалим библиотеки GTK2 (в то же время от них до сих пор зависят многие популярные приложения, например Audacious, GIMP, Thunderbird):

```
sudo dnf remove gtk2
```

12.3 Как максимально очистить KDE от неиспользуемых программ?

1. Произведём стандартную очистку по *описанному выше* сценарию.
2. Удалим оставшиеся редко используемые пакеты:

```
sudo dnf remove krdc dragon kontact ktorrent kget konversation konqueror falkon kmail␣
↪krusader krfb akregator juk kamoso k3b calligra\* kfind kgpg kmouth kmag
```

12.4 Как решить проблему с отсутствием библиотеки libcurl-gnutls.so.4?

См. здесь.

12.5 Как задействовать планировщик ввода/вывода BFQ для HDD?

BFQ – это планировщик ввода-вывода (I/O), предназначенный для повышения отзывчивости пользовательского окружения при значительных нагрузках на дисковую подсистему.

Проверим, какой из планировщиков *используется в данный момент*. Если это не BFQ, произведём редактирование файла шаблонов GRUB:

```
sudoedit /etc/default/grub
```

В конец строки GRUB_CMDLINE_LINUX= добавим scsi_mod.use_blk_mq=1, после чего *сгенерируем новую конфигурацию GRUB*.

Создадим новое правило udev для принудительной активации BFQ для любых жёстких дисков:

```
sudo bash -c "echo 'ACTION==\"add|change\", KERNEL==\"sd[a-z]\", ATTR{queue/
↪rotational}==\"1\", ATTR{queue/scheduler}=\"bfq\"' >> /etc/udev/rules.d/60-
↪ioschedulers.rules"
```

Применим изменения в *политиках udev*:

```
sudo udevadm control --reload
```

Выполним перезагрузку системы:

```
sudo systemctl reboot
```

12.6 Чем можно запустить SWF файл без установки Flash плагина в браузер?

SWF файл – это исполняемый файл формата Adobe Flash. Для того, чтобы проиграть его без установки соответствующего плагина в браузер, можно загрузить специальную версию Flash Projector (ранее назывался Standalone).

Скачаем Projector:

```
wget https://fpdownload.macromedia.com/pub/flashplayer/updaters/32/flash_player_sa_
↪linux.x86_64.tar.gz -O fpsa.tar.gz
```

Создадим новый каталог и распакуем архив в него:

```
mkdir -p ~/foo-bar
tar -xzf fpsa.tar.gz -C ~/foo-bar
```

Запустим проигрыватель:

```
~/foo-bar/flashplayer
```

В открывшемся окне нажмём **Файл** – **Открыть** (или комбинацию **Ctrl + O**) и найдём SWF файл на диске.

По окончании использования удалим каталог с программой:

```
rm -rf ~/foo-bar
```

Внимание! Запускать SWF файлы следует с особой осторожностью, т.к. плеер выполняется без какой-либо изоляции и имеет полный доступ к домашнему каталогу пользователя.

12.7 Можно ли удалить Python 2 из системы?

Да. Поскольку поддержка Python версии 2 была прекращена 01.01.2020, его уже не рекомендуется использовать. Вместо него следует применять Python 3. Большая часть активных проектов и библиотек уже давно были портированы на эту версию.

Возможность полностью избавиться от Python 2 появилась у пользователей Fedora 30 и выше. От данной версии интерпретатора более не зависят важные компоненты и его можно смело удалить:

```
sudo dnf remove python2
```

Это действие автоматически удалит и все его зависимости.

12.8 Как запретить возможность исполнения любых файлов из домашнего каталога?

Для максимальной безопасности можно запретить запуск любых исполняемых файлов, а также загрузку динамических библиотек из домашнего каталога.

Откроем файл `/etc/fstab` в *текстовом редакторе*:

```
sudoedit /etc/fstab
```

Добавим в опции монтирования домашнего каталога флаги `noexec,nodev,nosuid` после `defaults`.

Пример итоговой строки после внесения изменений:

```
UUID=XXXXXXXXXX /home ext4 defaults,noexec,nodev,nosuid 1 2
```

Здесь **XXXXXXXXXX** – *UUID раздела*, а **ext4** – используемая *файловая система*.

Следует помнить, что это действие не повлияет на запуск различных скриптов интерпретаторами, т.е. запуск `./foo-bar` с установленным битом исполнения будет запрещён, но в то же время `bash foo-bar` выполнится в штатном режиме.

12.9 Как установить шрифты Microsoft в Fedora?

См. здесь.

12.10 При загрузке режима восстановления появляется ошибка root account is locked. Как исправить?

Ошибка *Cannot open access to console, the root account is locked* появляется при запуске системы в режиме восстановления в том случае если при установке Fedora был создан *пользователь-администратор* и не был задан пароль для учётной записи суперпользователя.

Таким образом, при недоступности раздела /home, войти в систему в emergency режиме не представляется возможным, т.к. отсутствуют пользователи с доступными профилями (суперпользователь заблокирован, а обычные пользовательские учётные записи отключены из-за отсутствия доступа к их домашним каталогам).

Решим данную проблему посредством загрузки с *Fedora LiveUSB*, выполнением *chroot* в установленную систему и *установкой пароля для root*:

```
passwd root
```

Завершим работу chroot окружения:

```
logout
```

При следующей загрузке работа режима восстановления будет полностью восстановлена.

12.11 Как изменить размер пула сжатия памяти?

По умолчанию модуль *сжатия памяти zram* создаёт пул, равный половине объёма имеющейся оперативной памяти.

Увеличивать размер пула выше стандартного значения категорически не рекомендуется, т.к. это может приводить к зависаниям системы.

Если всё-таки хочется внести поправки, откроем файл `/etc/systemd/zram-generator.conf` в текстовом редакторе:

```
sudoedit /etc/systemd/zram-generator.conf
```

Внесём изменения в переменные `zram-fraction` и `max-zram-size`, явно указав необходимые значения:

```
zram-fraction = 0.5
max-zram-size = 4096
```

Допустимые значения **zram-fraction**:

- **0.5** – выделение под пул 50% (выбор по умолчанию) от оперативной памяти;
- **0.25** – 25%;
- **0.1** – 10%;
- **1.0** – 100% соответственно (не рекомендуется).

В **max-zram-size** указывается максимально допустимый объём для пула в мегабайтах.

Изменения вступят в силу при следующей загрузке системы.

12.12 Как оптимизировать Windows для корректной работы в dual-boot?

Если необходимо использовать Fedora вместе с Microsoft Windows в режиме *двойной загрузки*, то необходимо применить ряд оптимизаций, специфичных для данной ОС:

1. переведём часы в UTC во всех установленных ОС: *Fedora*, *Windows*;
2. отключим использование *гибридного режима завершения работы*.

После выполнения указанных действий, обе ОС смогут сосуществовать на одном устройстве.

12.13 Приложение требует webkitgtk. Что делать?

Библиотека webkitgtk более не поддерживается апстримом, имеет сотни незакрытых критических уязвимостей (в т.ч. допускающих удалённое исполнение кода), и по этой причине она была удалена из репозиториев Fedora начиная с версии 25.

Если приложение требует webkitgtk, то лучше всего воздержаться от его использования, однако если это по какой-либо причине невозможно, то проще всего будет применить загрузку библиотеки через *переопределение LD_LIBRARY_PATH*.

Настоятельно не рекомендуется устанавливать данную библиотеку глобально в систему!

12.14 Можно ли установить несколько версий PHP одновременно?

Да, это возможно при использовании репозитория Remi's RPM.

В то же время одновременная установка и использование одной и той же *мажорной версии PHP* невозможна, т.е. нельзя одновременно установить и использовать версии **7.3.1** и **7.3.2**, однако **7.2.9** и **7.3.2** уже можно.

Remi's RPM – это сторонний репозиторий, созданный и поддерживаемый Remi Collect – активным участником сообщества и мейнтейнером всего PHP стека в Fedora.

Основная цель данного репозитория – предоставление различных версий стека PHP с возможностью одновременного использования, а также некоторых других программ для пользователей Fedora и Enterprise Linux (RHEL, CentOS, Oracle, Scientific Linux и т.д.).

Важно: Remi's RPM – это сторонний репозиторий, поэтому в случае, если вы используете бета-версии Fedora или Fedora Rawhide, репозиторий может работать некорректно.

Для подключения выполним сдедующую команду:

```
sudo dnf install https://rpms.remirepo.net/fedora/remi-release-$(rpm -E %fedora).rpm
```

Важно: Перед использованием репозитория Remi, необходимо подключить *RPM Fusion*.

Для того, чтобы получать обновления PHP, активируем данный репозиторий:

```
sudo dnf config-manager --set-enabled remi
```

При необходимости можно включить экспериментальные репозитории с бета-версиями PHP (на примере версии 7.4):

```
sudo dnf config-manager --set-enabled remi-php74
```

Установим PHP-интерпретатор версии 7.3:

```
sudo dnf install php73-php
```

Для корректного использования PHP с веб-сервером Apache в режиме FastCGI, необходимо вручную указать путь к исполняемому файлу PHP в файле конфигурации веб-сервера.

В случае использования nginx, установим менеджер процессов PHP-FPM для PHP версии 7.3:

```
sudo dnf install php73-php-fpm
```

Стоит обратить внимание на то, что все пакеты в репозитории Remi's RPM, относящиеся к PHP, имеют в своем названии префикс вида php<php_version>, где <php_version> – первые две цифры версии PHP, которую необходимо использовать.

Запустим PHP-FPM и включим его автоматический старт при включения системы:

```
sudo systemctl enable --now php73-php-fpm.servie
```

Указанный выше префикс необходимо использовать и при взаимодействии с юнитами *systemd*.

Для выполнения PHP сценария в терминале, вызовем интерпретатор и передадим путь к файлу в качестве параметра:

```
/usr/bin/php73 /path/to/file.php
```

Здесь /usr/bin/php73 является символической ссылкой для быстрого вызова исполняемого файла интерпретатора PHP указанной версии, например /opt/remi/php73/root/usr/bin/php.

Файлы конфигурации php.ini и php-fpm.conf располагаются в каталоге /etc/opt/remi/php73. Префикс используется в качестве имени каталога.

12.15 С некоторыми Qt приложениями в Wayland наблюдаются проблемы. Как исправить?

Некоторые приложения, использующие фреймворк Qt, могут некорректно работать в Wayland, поэтому активируем для них принудительное использование системы X11:

```
QT_QPA_PLATFORM=xcb /usr/bin/foo-bar
```

При необходимости постоянного старта в таком режиме создадим переопределение для ярлыка, прописав env QT_QPA_PLATFORM=xcb перед строкой запуска внутри директивы Exec=.

Пример:

```
Exec=env QT_QPA_PLATFORM=xcb /usr/bin/foo-bar
```

Здесь **/usr/bin/foo-bar** – путь запуска проблемного приложения.

12.16 В Spectacle при вызове через Print Screen отсутствует оформление окна. Как исправить?

Это известная проблема пакета **Lmod**, приводящая к тому, что при вызове через D-Bus не полностью передаются *переменные окружения*.

Удалим Lmod:

```
sudo dnf remove Lmod
```

Произведём перезагрузку системы:

```
sudo systemctl reboot
```

12.17 Как решить проблему с чёрным экраном после обновления ядра на видеокартах AMD?

Иногда чёрный экран на видеокартах AMD может появляться по причинам отсутствия нужной прошивки в initramfs образе.

Для решения данной проблемы *пересоберём образ initrd* с принудительным добавлением прошивок, используемых драйвером amdgpu:

```
sudo dracut --regenerate-all --force --install "/usr/lib/firmware/amdgpu/*"
```

Произведём перезагрузку системы:

```
sudo systemctl reboot
```

12.18 Как исправить ошибку, связанную с VGA-0, на видеокартах NVIDIA?

Если в системном журнале появляется сообщение вида *WARNING: GPU:0: Unable to read EDID for display device VGA-0*, отключим соответствующий видеовыход.

Создадим файл `80-vgaoff.conf`:

```
sudo touch /etc/X11/xorg.conf.d/80-vgaoff.conf
sudo chown root:root /etc/X11/xorg.conf.d/80-vgaoff.conf
sudo chmod 0644 /etc/X11/xorg.conf.d/80-vgaoff.conf
```

Откроем его в *текстовом редакторе*:

```
sudoedit /etc/X11/xorg.conf.d/80-vgaoff.conf
```

Добавим следующее содержание:

```
Section "Monitor"
    Identifier "VGA-0"
    Option "Ignore" "true"
    Option "Enable" "false"
EndSection
```

Произведём перезагрузку системы:

```
sudo systemctl reboot
```

12.19 Как активировать драйвер modesetting на видеокартах Intel?

Создадим новый файл конфигурации X11 – `10-modesetting.conf`:

```
sudo touch /etc/X11/xorg.conf.d/10-modesetting.conf
sudo chmod 0644 /etc/X11/xorg.conf.d/10-modesetting.conf
```

Откроем его в *текстовом редакторе*:

```
sudoedit /etc/X11/xorg.conf.d/10-modesetting.conf
```

Вставим следующее содержание:

```
Section "Device"
    Identifier  "Intel Graphics"
    Driver      "modesetting"
EndSection
```

Сохраним изменения в файле.

Удалим компоненты стандартного драйвера Intel:

```
sudo dnf remove xorg-x11-drv-intel
```

Перезагрузим систему и выберем сеанс X11 (**Gnome on X11** для пользователей Fedora Workstation):

```
sudo systemctl reboot
```

12.20 Как увеличить срок жизни USB Flash?

Использование современных журналируемых *файловых систем* Linux на накопителях USB Flash, контроллер которых не способен автоматически балансировать износ ячеек, требует выполнения небольшой оптимизации.

Изменим режим журнала в `writeback`, а также активируем параметр монтирования `lazytime`:

```
sudo debugfs -w -R "set_super_value mount_opts data=writeback,lazytime" /dev/sdX1
```

Для максимального продления срока службы допускается полностью отключить журнал ФС (только на ext4):

```
sudo tune2fs -O ^has_journal /dev/sdX1
```

Внимание! Отключение журнала может привести к потере всех данных на устройстве при его некорректном извлечении, либо исчезновении питания.

Здесь **/dev/sdX1** – раздел на устройстве флеш-памяти, который требуется настроить.

Изменения вступят в силу при следующем монтировании.

12.21 При загрузке возникает ошибка sparse file not allowed. Как исправить?

Если раздел **/boot** установленной системы использует файловую систему *BTRFS*, при загрузке системы появится ошибка *error: ../../grub-core/commands/loadenv.c:216:sparse file not allowed*.

Это известная проблема, связанная с записью конфигурации grubenv и неполноценной реализацией драйвера поддержки BTRFS в загрузчике (он перезаписывает непосредственно блоки файла без обновления соответствующих метаданных, после чего BTRFS считает раздел повреждённым из-за несовпадения контрольных сумм).

В качестве решения предлагается несколько вариантов:

1. перейти на *поддерживаемую конфигурацию* загрузки – *переместить* **/boot** на раздел с ФС ext4;
2. *отключить скрытие меню* загрузки GRUB 2.

12.22 Нужно ли выполнять балансировку раздела с BTRFS?

Файловая система *BTRFS* использует двухуровневую структуру хранения данных: пространство поделено на *фрагменты*, которые содержат *блоки данных*. При определенных условиях эксплуатации в ФС может возникать большое количество мало заполненных фрагментов. Это приводит к ситуации, когда свободное место вроде есть, а записать очередной файл на диск не получается.

Операция балансировки выполняет перенос блоков между фрагментами, а освободившиеся при этом удаляются. Официальная документация рекомендует выполнять балансировку регулярно, однако разработчики Fedora против такого подхода.

Если на разделе мало свободного места (меньше 20%), часто осуществляется интенсивная запись данных (например от СУБД), и происходят ошибки записи, то скорее всего балансировка поможет.

Оценим выгоду от *выполнения балансировки* следующей командой:

```
sudo btrfs fi usage [mountpoint]
```

Если значение в поле **Device allocated** значительно превышает **Used**, то процедура окажется полезной, в противном случае выполнять её не имеет никакого смысла.

Здесь **mountpoint** – точка монтирования раздела.

12.23 Как произвести балансировку раздела с BTRFS?

Произведём *балансировку* для всех фрагментов, заполненных менее, чем наполовину:

```
sudo btrfs fi balance start -dusage=50 -musage=50 [mountpoint]
```

Здесь **-dusage** – максимальный процент заполнения при балансировке данных, **-musage** – максимальный процент заполнения при балансировке метаданных, а **mountpoint** – точка монтирования раздела.

Чем меньше значение *usage*, тем быстрее выполнится операция. Если на диске мало свободного места, то начинать следует с небольших значений, например с *5*, постепенно увеличивая это число. Также можно балансировать отдельно данные и метаданные.

Подробнее о балансировке можно прочитать в официальной документации (на английском языке):

- Sysadmin guide
- Problem FAQ

12.24 Как исправить ошибку Failed to start Setup Virtual Console?

Если при загрузке системы возникает ошибка *Failed to start Setup Virtual Console*, это известная проблема, связанная с отсутствием установленных keymaps для множества отличных от en_US локалей.

В качестве решения установим пакет **kbd-legacy**:

```
sudo dnf install kbd-legacy
```

Пересоберём *образ initrd* для всех установленных ядер:

```
sudo dracut --regenerate-all --force
```

Перезапустим сервис и проверим результат его работы:

```
sudo systemctl start systemd-vconsole-setup.service
systemctl status systemd-vconsole-setup.service
```

12.25 Как устранить лаги при редактировании документов в LibreOffice?

При возникновении лагов во время работы с документами в приложениях LibreOffice вне зависимости от настроек аппаратного ускорения, переключим *активный сеанс* сессии с *Wayland на X11*.

12.26 После обновления системы не работают драйверы NVIDIA. Как исправить?

Это известная проблема, из-за которой плагин dnf system-upgrade перезагружает систему до того, как пакеты *проприетарных драйверов NVIDIA* будут корректно собраны и установлены.

В качестве решения обновим базу установленных модулей ядра Linux:

```
sudo depmod -ae
```

Произведём перезагрузку устройства:

```
systemctl reboot
```

12.27 После обновления перестали работать USB принтеры и сканеры. Как исправить?

Начиная с Fedora 36, применяется технология печати без необходимости установки драйверов (driverless printing) на основе эмуляции протокола IPP для любых подключённых локально USB-принтеров.

Если устройство не работает, либо не поддерживается, для возврата к классической конфигурации печати удалим пакет **ipp-usb**:

```
sudo dnf remove ipp-usb
```

Перезагрузим устройство:

```
systemctl reboot
```

12.28 Fedora KDE не загружается при наличии видеокарты NVIDIA. Как исправить?

Это известная проблема, из-за которой Fedora 36 и выше работает некорректно в *UEFI-режиме* при наличии видеокарты NVIDIA из-за использования Wayland-сеанса в менеджере входа в систему SDDM.

12.28.1 Устанавливаем систему

Если Fedora KDE Live не загружается, либо отображает чёрный экран, выполним следующие действия:

1. При загрузке с *Live-образа* в меню **Troubleshooting** выберем пункт **Safe graphics mode** и установим систему в штатном режиме.
2. Установим *проприетарные драйверы NVIDIA*.
3. *Переключим KDE на использование X11* вместо Wayland.
4. *Удалим параметр ядра* `nomodeset`.
5. Произведём перезагрузку системы.

12.28.2 Исправляем установленную систему

Если Fedora 36 с KDE отображает чёрный экран после загрузки, выполним следующие действия:

1. *Однократно передадим параметр ядра* `nomodeset`.
2. *Переключим KDE на использование X11* вместо Wayland.
3. Произведём перезагрузку системы.

12.29 После обновления linux-firmware перестали работать видеокарты Intel и AMD. Как исправить?

В обновлении linux-firmware до версии 137, прошивки для видеокарт AMD, Intel и NVIDIA (относится только к свободным драйверам nouveau) были перемещены в отдельные пакеты: **amd-gpu-firmware**, **intel-gpu-firmware** и **nvidia-gpu-firmware** соответственно.

Они не являются обязательными для установки, поэтому если в настройках dnf отключена поддержка *слабых зависимостей*, они не будут установлены, что и приведёт к неработоспособности видеокарт данных производителей.

Установим их вручную:

```
sudo dnf install amd-gpu-firmware intel-gpu-firmware nvidia-gpu-firmware
```

Произведём перезагрузку системы для вступления изменений в силу:

```
systemctl reboot
```

12.30 При загрузке с Live USB возникает ошибка Invalid image. Как исправить?

Начиная с версии 15.6-2 предзагрузчик shim, используемый в *Live-образах Fedora*, на множестве моделей оборудования предыдущих поколений вместо запуска системы выводит следующую ошибку:

```
Invalid image
Failed to read header: Unsupported
Failed to load image: Unsupported
start_image() returned Unsupported
```

Это известная проблема, которая на данный момент не решена и затрагивает Fedora 37 и 38.

В качестве обходного пути скачаем не подверженный регрессии shim 15.4-5 и при помощи утилит **rpm2archive** и **tar** *распакуем* во временный каталог `/tmp/shim`:

```
mkdir /tmp/shim
curl -s https://dl.fedoraproject.org/pub/fedora/linux/releases/36/Everything/x86_64/
↪os/Packages/s/shim-ia32-15.4-5.x86_64.rpm | rpm2archive - | tar -xz -C /tmp/shim
curl -s https://dl.fedoraproject.org/pub/fedora/linux/releases/36/Everything/x86_64/
↪os/Packages/s/shim-x64-15.4-5.x86_64.rpm | rpm2archive - | tar -xz -C /tmp/shim
```

Смонтируем созданную ранее USB Flash с Live-образом Fedora и заменим файлы shim:

```
sudo mkdir /run/media/flash
sudo mount -t auto /dev/sdX2 /run/media/flash
sudo cp -f --preserve='mode,timestamps' /tmp/shim/boot/efi/EFI/BOOT/BOOTIA32.EFI /run/
↪media/flash/EFI/BOOT/BOOTIA32.EFI
sudo cp -f --preserve='mode,timestamps' /tmp/shim/boot/efi/EFI/BOOT/BOOTX64.EFI /run/
↪media/flash/EFI/BOOT/BOOTX64.EFI
sudo umount /run/media/flash
sudo rmdir /run/media/flash
```

Здесь **/dev/sdX** – устройство USB-накопителя.

Произведём очистку ненужных более файлов:

```
rm -rf /tmp/shim
```

Внимание! При загрузке такого модифицированного образа следует выбирать пункт **Start Fedora**, без проверки целостности, т.к. из-за замены файлов она не будет пройдена.

12.31 Производительность Fedora 38 ниже, чем у предыдущей версии. Как исправить?

В Fedora 38 были включены два изменения, напрямую касающиеся производительности системы:

1. переход на _FORTIFY_SOURCE=3 – положительно влияет на безопасность системы за счёт улучшенной фортификации кода посредством добавления проверок границ массивов и векторов во время исполнения приложений;

2. активация -fno-omit-frame-pointer – очень спорное изменение, не дающее никаких значимых преимуществ обычным пользователям, которое просили внедрить крупные корпорации и некоторые разработчики для облегчения отладки и профилирования их кода. Изменение сначала было отклонено, но затем, после повторного голосования, принято.

Оба в совокупности приводят к падению быстродействия от 3 до 10 процентов в зависимости от типа вычислительной нагрузки. К сожалению, исправить это невозможно, т.к. пришлось бы откатить данные изменения и пересобрать все пакеты в системе.

ГЛАВА 13

Правовая информация

13.1 Общие сведения о проекте

Данный FAQ является неофициальным, составлен и поддерживается независимой *командой участников* и никак не относится к Fedora Project.

13.2 Используемые торговые знаки

«Fedora» является зарегистрированным товарным знаком компании Red Hat, Inc. в США и/или других странах.

В тексте данного FAQ могут упоминаться и другие товарные марки, принадлежащие их законным владельцам. Все права сохранены.

13.3 Авторы

Пользователи, принявшие участие в данном проекте:

- @xvitaly
- @tim77
- @Vascom
- @sotnikov123
- @ZaWertun
- @krepver
- @jsonguard

- @callhimnow
- @bookwar
- @ElXreno
- @crayxt
- @and-semakin
- @fabius-bile
- @rafaelrs
- @turubanov
- @cyberMe
- @leha-bot
- @punkrelique
- @solopasha

Полный список авторов и вклад каждого можно увидеть на странице Contributors.

13.4 Участие в проекте

Принять участие в проекте может любой желающий. Для этого нужно лишь следовать *стандартной процедуре*, а именно:

1. зарегистрироваться, либо войти в свой аккаунт на GitHub;
2. клонировать репозиторий проекта;
3. внести свои правки;
4. отправить Pull Request.

13.5 Лицензионное соглашение

Данный проект лицензируется под условиями Creative Commons Attribution Share Alike 4.0 International:

```
Attribution-ShareAlike 4.0 International

=======================================================================

Creative Commons Corporation ("Creative Commons") is not a law firm and
does not provide legal services or legal advice. Distribution of
Creative Commons public licenses does not create a lawyer-client or
other relationship. Creative Commons makes its licenses and related
information available on an "as-is" basis. Creative Commons gives no
warranties regarding its licenses, any material licensed under their
terms and conditions, or any related information. Creative Commons
disclaims all liability for damages resulting from their use to the
fullest extent possible.
```

Using Creative Commons Public Licenses

Creative Commons public licenses provide a standard set of terms and conditions that creators and other rights holders may use to share original works of authorship and other material subject to copyright and certain other rights specified in the public license below. The following considerations are for informational purposes only, are not exhaustive, and do not form part of our licenses.

> Considerations for licensors: Our public licenses are intended for use by those authorized to give the public permission to use material in ways otherwise restricted by copyright and certain other rights. Our licenses are irrevocable. Licensors should read and understand the terms and conditions of the license they choose before applying it. Licensors should also secure all rights necessary before applying our licenses so that the public can reuse the material as expected. Licensors should clearly mark any material not subject to the license. This includes other CC-licensed material, or material used under an exception or limitation to copyright. More considerations for licensors:
> wiki.creativecommons.org/Considerations_for_licensors
>
> Considerations for the public: By using one of our public licenses, a licensor grants the public permission to use the licensed material under specified terms and conditions. If the licensor's permission is not necessary for any reason--for example, because of any applicable exception or limitation to copyright--then that use is not regulated by the license. Our licenses grant only permissions under copyright and certain other rights that a licensor has authority to grant. Use of the licensed material may still be restricted for other reasons, including because others have copyright or other rights in the material. A licensor may make special requests, such as asking that all changes be marked or described. Although not required by our licenses, you are encouraged to respect those requests where reasonable. More considerations for the public:
> wiki.creativecommons.org/Considerations_for_licensees

==========

Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International Public License

By exercising the Licensed Rights (defined below), You accept and agree to be bound by the terms and conditions of this Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International Public License ("Public License"). To the extent this Public License may be interpreted as a contract, You are granted the Licensed Rights in consideration of Your acceptance of these terms and conditions, and the Licensor grants You such rights in consideration of benefits the Licensor receives from making the Licensed Material available under these terms and conditions.

Section 1 -- Definitions.

a. Adapted Material means material subject to Copyright and Similar Rights that is derived from or based upon the Licensed Material and in which the Licensed Material is translated, altered, arranged, transformed, or otherwise modified in a manner requiring permission under the Copyright and Similar Rights held by the Licensor. For purposes of this Public License, where the Licensed Material is a musical work, performance, or sound recording, Adapted Material is always produced where the Licensed Material is synched in timed relation with a moving image.

b. Adapter's License means the license You apply to Your Copyright and Similar Rights in Your contributions to Adapted Material in accordance with the terms and conditions of this Public License.

c. BY-SA Compatible License means a license listed at creativecommons.org/compatiblelicenses, approved by Creative Commons as essentially the equivalent of this Public License.

d. Copyright and Similar Rights means copyright and/or similar rights closely related to copyright including, without limitation, performance, broadcast, sound recording, and Sui Generis Database Rights, without regard to how the rights are labeled or categorized. For purposes of this Public License, the rights specified in Section 2(b)(1)-(2) are not Copyright and Similar Rights.

e. Effective Technological Measures means those measures that, in the absence of proper authority, may not be circumvented under laws fulfilling obligations under Article 11 of the WIPO Copyright Treaty adopted on December 20, 1996, and/or similar international agreements.

f. Exceptions and Limitations means fair use, fair dealing, and/or any other exception or limitation to Copyright and Similar Rights that applies to Your use of the Licensed Material.

g. License Elements means the license attributes listed in the name of a Creative Commons Public License. The License Elements of this Public License are Attribution and ShareAlike.

h. Licensed Material means the artistic or literary work, database, or other material to which the Licensor applied this Public License.

i. Licensed Rights means the rights granted to You subject to the terms and conditions of this Public License, which are limited to all Copyright and Similar Rights that apply to Your use of the Licensed Material and that the Licensor has authority to license.

j. Licensor means the individual(s) or entity(ies) granting rights

under this Public License.

k. Share means to provide material to the public by any means or process that requires permission under the Licensed Rights, such as reproduction, public display, public performance, distribution, dissemination, communication, or importation, and to make material available to the public including in ways that members of the public may access the material from a place and at a time individually chosen by them.

l. Sui Generis Database Rights means rights other than copyright resulting from Directive 96/9/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 1996 on the legal protection of databases, as amended and/or succeeded, as well as other essentially equivalent rights anywhere in the world.

m. You means the individual or entity exercising the Licensed Rights under this Public License. Your has a corresponding meaning.

Section 2 -- Scope.

a. License grant.

1. Subject to the terms and conditions of this Public License, the Licensor hereby grants You a worldwide, royalty-free, non-sublicensable, non-exclusive, irrevocable license to exercise the Licensed Rights in the Licensed Material to:

a. reproduce and Share the Licensed Material, in whole or in part; and

b. produce, reproduce, and Share Adapted Material.

2. Exceptions and Limitations. For the avoidance of doubt, where Exceptions and Limitations apply to Your use, this Public License does not apply, and You do not need to comply with its terms and conditions.

3. Term. The term of this Public License is specified in Section 6(a).

4. Media and formats; technical modifications allowed. The Licensor authorizes You to exercise the Licensed Rights in all media and formats whether now known or hereafter created, and to make technical modifications necessary to do so. The Licensor waives and/or agrees not to assert any right or authority to forbid You from making technical modifications necessary to exercise the Licensed Rights, including technical modifications necessary to circumvent Effective Technological Measures. For purposes of this Public License, simply making modifications authorized by this Section 2(a) (4) never produces Adapted Material.

5. Downstream recipients.

    a. Offer from the Licensor -- Licensed Material. Every recipient of the Licensed Material automatically receives an offer from the Licensor to exercise the Licensed Rights under the terms and conditions of this Public License.

    b. Additional offer from the Licensor -- Adapted Material. Every recipient of Adapted Material from You automatically receives an offer from the Licensor to exercise the Licensed Rights in the Adapted Material under the conditions of the Adapter's License You apply.

    c. No downstream restrictions. You may not offer or impose any additional or different terms or conditions on, or apply any Effective Technological Measures to, the Licensed Material if doing so restricts exercise of the Licensed Rights by any recipient of the Licensed Material.

6. No endorsement. Nothing in this Public License constitutes or may be construed as permission to assert or imply that You are, or that Your use of the Licensed Material is, connected with, or sponsored, endorsed, or granted official status by, the Licensor or others designated to receive attribution as provided in Section 3(a)(1)(A)(i).

b. Other rights.

1. Moral rights, such as the right of integrity, are not licensed under this Public License, nor are publicity, privacy, and/or other similar personality rights; however, to the extent possible, the Licensor waives and/or agrees not to assert any such rights held by the Licensor to the limited extent necessary to allow You to exercise the Licensed Rights, but not otherwise.

2. Patent and trademark rights are not licensed under this Public License.

3. To the extent possible, the Licensor waives any right to collect royalties from You for the exercise of the Licensed Rights, whether directly or through a collecting society under any voluntary or waivable statutory or compulsory licensing scheme. In all other cases the Licensor expressly reserves any right to collect such royalties.

Section 3 -- License Conditions.

Your exercise of the Licensed Rights is expressly made subject to the following conditions.

a. Attribution.

1. If You Share the Licensed Material (including in modified form), You must:

a. retain the following if it is supplied by the Licensor with the Licensed Material:

i. identification of the creator(s) of the Licensed Material and any others designated to receive attribution, in any reasonable manner requested by the Licensor (including by pseudonym if designated);

ii. a copyright notice;

iii. a notice that refers to this Public License;

iv. a notice that refers to the disclaimer of warranties;

v. a URI or hyperlink to the Licensed Material to the extent reasonably practicable;

b. indicate if You modified the Licensed Material and retain an indication of any previous modifications; and

c. indicate the Licensed Material is licensed under this Public License, and include the text of, or the URI or hyperlink to, this Public License.

2. You may satisfy the conditions in Section 3(a)(1) in any reasonable manner based on the medium, means, and context in which You Share the Licensed Material. For example, it may be reasonable to satisfy the conditions by providing a URI or hyperlink to a resource that includes the required information.

3. If requested by the Licensor, You must remove any of the information required by Section 3(a)(1)(A) to the extent reasonably practicable.

b. ShareAlike.

In addition to the conditions in Section 3(a), if You Share Adapted Material You produce, the following conditions also apply.

1. The Adapter's License You apply must be a Creative Commons license with the same License Elements, this version or later, or a BY-SA Compatible License.

2. You must include the text of, or the URI or hyperlink to, the Adapter's License You apply. You may satisfy this condition in any reasonable manner based on the medium, means, and

context in which You Share Adapted Material.

3. You may not offer or impose any additional or different terms or conditions on, or apply any Effective Technological Measures to, Adapted Material that restrict exercise of the rights granted under the Adapter's License You apply.

Section 4 -- Sui Generis Database Rights.

Where the Licensed Rights include Sui Generis Database Rights that apply to Your use of the Licensed Material:

a. for the avoidance of doubt, Section 2(a)(1) grants You the right to extract, reuse, reproduce, and Share all or a substantial portion of the contents of the database;

b. if You include all or a substantial portion of the database contents in a database in which You have Sui Generis Database Rights, then the database in which You have Sui Generis Database Rights (but not its individual contents) is Adapted Material,

including for purposes of Section 3(b); and

c. You must comply with the conditions in Section 3(a) if You Share all or a substantial portion of the contents of the database.

For the avoidance of doubt, this Section 4 supplements and does not replace Your obligations under this Public License where the Licensed Rights include other Copyright and Similar Rights.

Section 5 -- Disclaimer of Warranties and Limitation of Liability.

a. UNLESS OTHERWISE SEPARATELY UNDERTAKEN BY THE LICENSOR, TO THE EXTENT POSSIBLE, THE LICENSOR OFFERS THE LICENSED MATERIAL AS-IS AND AS-AVAILABLE, AND MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES OF ANY KIND CONCERNING THE LICENSED MATERIAL, WHETHER EXPRESS, IMPLIED, STATUTORY, OR OTHER. THIS INCLUDES, WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF TITLE, MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NON-INFRINGEMENT, ABSENCE OF LATENT OR OTHER DEFECTS, ACCURACY, OR THE PRESENCE OR ABSENCE OF ERRORS, WHETHER OR NOT KNOWN OR DISCOVERABLE. WHERE DISCLAIMERS OF WARRANTIES ARE NOT ALLOWED IN FULL OR IN PART, THIS DISCLAIMER MAY NOT APPLY TO YOU.

b. TO THE EXTENT POSSIBLE, IN NO EVENT WILL THE LICENSOR BE LIABLE TO YOU ON ANY LEGAL THEORY (INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, NEGLIGENCE) OR OTHERWISE FOR ANY DIRECT, SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE, EXEMPLARY, OR OTHER LOSSES, COSTS, EXPENSES, OR DAMAGES ARISING OUT OF THIS PUBLIC LICENSE OR USE OF THE LICENSED MATERIAL, EVEN IF THE LICENSOR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH LOSSES, COSTS, EXPENSES, OR DAMAGES. WHERE A LIMITATION OF LIABILITY IS NOT ALLOWED IN FULL OR IN PART, THIS LIMITATION MAY NOT APPLY TO YOU.

c. The disclaimer of warranties and limitation of liability provided above shall be interpreted in a manner that, to the extent possible, most closely approximates an absolute disclaimer and waiver of all liability.

Section 6 -- Term and Termination.

a. This Public License applies for the term of the Copyright and Similar Rights licensed here. However, if You fail to comply with this Public License, then Your rights under this Public License terminate automatically.

b. Where Your right to use the Licensed Material has terminated under Section 6(a), it reinstates:

1. automatically as of the date the violation is cured, provided it is cured within 30 days of Your discovery of the violation; or

2. upon express reinstatement by the Licensor.

For the avoidance of doubt, this Section 6(b) does not affect any right the Licensor may have to seek remedies for Your violations of this Public License.

c. For the avoidance of doubt, the Licensor may also offer the Licensed Material under separate terms or conditions or stop distributing the Licensed Material at any time; however, doing so will not terminate this Public License.

d. Sections 1, 5, 6, 7, and 8 survive termination of this Public License.

Section 7 -- Other Terms and Conditions.

a. The Licensor shall not be bound by any additional or different terms or conditions communicated by You unless expressly agreed.

b. Any arrangements, understandings, or agreements regarding the Licensed Material not stated herein are separate from and independent of the terms and conditions of this Public License.

Section 8 -- Interpretation.

a. For the avoidance of doubt, this Public License does not, and shall not be interpreted to, reduce, limit, restrict, or impose conditions on any use of the Licensed Material that could lawfully be made without permission under this Public License.

b. To the extent possible, if any provision of this Public License is deemed unenforceable, it shall be automatically reformed to the

minimum extent necessary to make it enforceable. If the provision cannot be reformed, it shall be severed from this Public License without affecting the enforceability of the remaining terms and conditions.

c. No term or condition of this Public License will be waived and no failure to comply consented to unless expressly agreed to by the Licensor.

d. Nothing in this Public License constitutes or may be interpreted as a limitation upon, or waiver of, any privileges and immunities that apply to the Licensor or You, including from the legal processes of any jurisdiction or authority.

==========

Creative Commons is not a party to its public licenses. Notwithstanding, Creative Commons may elect to apply one of its public licenses to material it publishes and in those instances will be considered the “Licensor.” The text of the Creative Commons public licenses is dedicated to the public domain under the CC0 Public Domain Dedication. Except for the limited purpose of indicating that material is shared under a Creative Commons public license or as otherwise permitted by the Creative Commons policies published at creativecommons.org/policies, Creative Commons does not authorize the use of the trademark "Creative Commons" or any other trademark or logo of Creative Commons without its prior written consent including, without limitation, in connection with any unauthorized modifications to any of its public licenses or any other arrangements, understandings, or agreements concerning use of licensed material. For the avoidance of doubt, this paragraph does not form part of the public licenses.

Creative Commons may be contacted at creativecommons.org.

Index

Non-alphabetical

1c, 258
2fa, 238
5.1, 217
7.1, 217
7zip, 175
32-bit, 36

A

aac, 217
aarch64, 10
abi, 249
about, 221, 269
acceleration, 100, 190, 264
access control, 66, 67
access rights, 106, 123, 124
acpi, 220
activity, 188, 189
add entry, 49
add key, 128
admin, 114, 115
aes, 123
affinity, 65
agreement, 270
akmod, 208
akmods, 30
alias, 67
alsa, 217
alternatives, 31, 53
amd, 164, 196, 206, 214, 215, 220, 260, 266
amdgpu, 260
android, 167
animation, 155
anti-aliasing, 13
api, 249
application, 224, 227
apply, 237
aptx, 217
architecture, 247
archive, 171, 175
ark, 185
arm, 10
arm64, 10
armhfp, 10
armv7hl, 10
ati, 196
audio, 207, 217, 218, 220
audio card, 207
auditd, 106
authentication, 117, 126, 238
authorization, 68, 69, 175
authors, 269
autocompletion, 141
automatic, 10
automatic updates, 25
autoremove, 38, 39
avatar, 148
awk, 71

B

backport, 250
backtrace, 243
backup, 137, 141, 142
balancing, 263
baobab, 180
bar code, 171
bash, 71, 77, 123, 141, 145, 153, 181, 182, 232, 235, 236
battery, 206, 215
benchmark, 83, 112, 201, 202
bfq, 77, 255
binary, 241
bind, 74
bindings, 157
binwalk, 234
bios, 120
bitlocker, 132, 133
bleeding edge, 2
block addresses, 114

bls, 143
bluetooth, 199, 209, 216, 217
bodhi, 248
bookmarks, 173
boot, 3, 10, 12, 1517, 4749, 58, 74, 142, 143, 145, 155, 156, 196, 257, 262, 264, 266
boot list, 49
boot order, 49
bootloader, 17, 74, 262
borders, 170
branch, 235, 236, 245
broadcom, 208
browser, 172, 178, 183
btrfs, 14, 17, 19, 55, 78, 79, 262, 263
bug, 5, 245, 254, 264266
bug report, 5, 245
build, 43, 222, 223, 232, 235, 240, 248
building, 221
builds, 35
bumblebee, 195, 208

C

c, 228, 229
c++, 227, 232, 233
ca, 122
cache, 30, 40, 91, 170, 172, 246
caches, 52
certificate, 122, 123, 177
certification authority, 122
cgroupsv2, 185
chain, 248
change dns, 84
change hostname, 54
change password, 112
channel, 217
channels, 5
chats, 5
chattr, 66, 67
check, 41, 54, 92, 173, 178, 179, 181, 182
checker, 242
checkout, 235
cherry-pick, 250
chipset, 198
chm, 6
chmod, 66, 67, 121
chown, 160
chrome, 163, 164, 183
chromium, 163165, 174, 183
chroot, 50, 93
cipher, 138
cisco, 42
clang, 243, 244
clean, 32, 52
cleanup, 32, 38, 165, 246
cleartype, 13
cli, 123
cloak service, 113
cloudflare, 86, 87
cmake, 231, 243
codecs, 30, 165, 217
color, 42
color profile, 205
com, 124, 200
combine, 187
command, 123
command-line, 153
commit, 226, 238, 250, 251
compare, 246
compilation, 229, 243
compiler, 232
compress, 178
compression, 76, 78, 79
compsize, 79
config, 39, 67, 79, 116, 184
config editing, 116
configuration, 83, 113, 116, 118, 225
connection, 82, 88, 108
connectivity, 94
console, 13, 54, 144, 145, 149, 150, 152, 155, 180, 227, 232
container, 134, 135
containers, 62
context, 133, 134
contribution, 270
contributors, 269
convert, 15, 170
converting, 167
converting multiple files, 170
copr, 4, 37, 241
copy, 66
copyright, 242
core, 71
coredump, 72, 73, 243
corefonts, 257
coreutils, 180
cpack, 231
cpio, 44
cpp, 243, 244
cpu, 65, 71, 97, 100, 109111, 113, 201, 206, 211
cpu core, 65
cpufreq, 220
crash dump, 72, 73
cryptography, 121, 134, 135, 138
cryptsetup, 111, 112, 128139
crypttab, 129, 130, 132, 133
cuda, 191, 194, 195
cups, 211

curl, 86, 266
custom, 10
cxx, 227
cyrillic, 13, 166

D

dac, 200
data, 66
database, 178, 188
date, 17, 18, 161, 251
dbus, 260
dd, 151
de, 3
dead pixels, 218
deb, 231
debug, 43
debugging, 227, 243
debuginfo, 43
decrypt, 122
deduplication, 57
default, 183
defragmentation, 70, 76
delete, 69
delete file, 177
delta rpm, 29
dependencies, 36, 229, 244
descriptor, 64, 65
desktop, 3, 103, 157, 175, 204
destroy disk, 119
destroy file, 119
development, 43
device, 203
dhcp, 88
dhmi, 200
dialog, 186
dialout, 124
diff, 236238, 249
difference, 2, 30
dimm, 210
direct3d, 182
directories, 147
directory, 176, 237
directory size, 180
directx, 182
disable, 73, 99, 105, 109111
disable driver, 198
disable selinux, 105
disable virtual keyboard, 146
disk, 57, 60, 119, 151
disk deduplication, 57
disk image, 98, 99
disk monitor, 59
disk usage, 59, 180
display, 204, 205, 218
display manager, 53
distribution, 2, 5, 6
distrowatch, 6
dkms, 30, 212214
dlna, 83
dlopen, 223
dm, 53, 146
dm change, 53
dmi, 214
dmidecode, 214
dnf, 2440, 4244, 53, 141, 203, 264, 266
dns, 84, 85, 8891, 93, 94, 136
dnsmasq, 94
docker, 62
docs, 233
dolphin, 169, 185
double-click, 144
downgrade, 25, 26
download, 2, 6, 44, 166, 172, 176
download package only, 32
dpi, 204
dracut, 160, 198
drive, 15, 16, 60, 119, 151, 205, 262
drive image, 98, 99
drive information, 112
driver, 264
drivers, 51, 191196, 198, 204, 208, 214
drpm, 29
d-sub, 200
du, 180
dual boot, 18, 258
dvd, 175
dxvk, 182

E

e2fsprogs, 70
e4defrag, 70
earlyoom, 183185
editor, 150, 166, 186
effective user id, 66
efi, 17
efistub, 74
elections, 2
elf, 241
email, 170
emergency, 257
encoding, 167, 171, 207
encrypt, 123
encrypt files, 114
encryption, 111114, 128139
engine, 206
env, 224, 225
environment, 3, 224, 225
erasing, 119, 120, 135

error, 26, 82, 106, 111, 261
esp, 15
exclude, 28, 247
excludearch, 247
exclusivearch, 247
exif, 173
export, 32, 238
ext4, 14, 70, 75, 76, 262
extension, 170, 174
external ip, 86
extract, 44

F

f3, 178, 179
f36, 264
f38, 267
failed to start modules, 146
faq, 6
fast boot, 156
fastestmirror, 39, 40
fc-match, 159
fedora, 13, 6, 18, 2426, 232, 238241
fedpkg, 221, 222, 239, 240, 248
fesco, 1, 35, 36
ffmpeg, 165, 166, 170, 207
file, 41, 6467, 69, 121, 171, 186, 236, 237
file manager, 115
file system, 14, 15, 55, 68, 75, 76, 78, 79, 167, 262, 263
file type, 154
filelight, 180
files, 144, 160, 181, 182, 187
filesystem, 54
filter, 247
find, 144, 160, 170, 178, 181, 187, 235
firefox, 163, 165, 172, 174, 178, 186
firewall, 82, 85, 86, 91, 113, 114
firewalld, 82, 85, 86, 91, 113, 114, 168
firmware, 197, 203, 234, 266
flags, 232
flash, 9, 178, 179, 255, 262, 266
flathub, 30
flatpak, 21, 30, 40, 44
flush, 52, 91
font, 159
fontconfig, 159
fonts, 13, 166, 257
fonts.d, 159
framebuffer, 13
frequency-info, 220
fs, 14, 15, 52, 78, 256
fsck, 54, 70
fstab, 75, 129, 132, 133, 256
fuse, 68, 167

G

gaming, 173, 208
gcc, 228, 229, 232, 233, 245
gdb, 227, 243
gdm, 53, 158
generate key, 117
get help, 5
ghosting, 210
git, 150, 187, 222, 223, 225, 226, 235, 236, 238, 242, 244, 245, 250, 251
gl, 206
glmark2, 202
glxgears, 202
glxinfo, 206
gmail, 223
gnome, 44, 146, 157, 158, 169, 174176, 181, 205, 253
gnupg, 40, 114, 125127, 251
gost, 121
gpg, 37, 114, 125127, 251
gpu, 111, 191196, 202, 206208, 261
gre, 82
grep, 71, 182
group, 75
groups, 37, 38
grub, 3, 16, 17, 47, 142, 143, 262, 266
grub2, 74
grubby, 47
gsettings, 44
gtk, 144, 153
gtx1050, 198
gui, 34, 125, 152, 185, 186
guidelines, 232

H

h264, 42
hard drive, 209, 210
hardening, 113
hardware, 99, 109111, 197, 198, 203, 264, 265
hardware acceleration, 163, 164, 214, 215
hardware clock, 52, 53
hash, 181, 182
hd audio, 217
hdd, 77, 205, 209, 210, 219, 255
hdparam, 209, 210
hdparm, 120
header, 137
health, 205
heif, 189
help, 5
hevc, 189
hexchat, 177
hibernation, 19

hidpi, 146, 148
hinting, 13
history cleanup, 32
home, 112, 160
hostname, 54, 88
hosts, 128
hotkeys, 153
hp, 211
http, 83, 86, 87, 172, 173
httpd, 106, 108
https, 86, 87
hybrid shutdown, 156
hyper-v, 99

I

i686, 36
i915, 111
icc profile, 205
icmp, 85, 87
icon, 157, 174, 175
icons, 170, 178
iconv, 167
id, 61, 66
ide, 232, 233
im, 5, 83, 165
image, 10, 150, 151, 167, 171
image to ram, 9
immutable, 66
import, 92
info, 149
information, 1, 112, 173
infrastructure, 238
initrd, 19, 142, 160
inode, 69
input, 157
install, 258
installation, 4, 9, 10, 17, 18, 22, 23, 37, 38, 265, 266
installed list export, 32
intel, 111, 164, 206, 215, 261, 266
internet, 9, 140
interrupts, 63, 64
ip, 87, 114
ip address, 86
iperf, 83
ips, 210
ipsec, 81, 149
irc, 5, 177
irq, 63, 64
iso, 2, 10, 150, 151, 167, 185
issue, 262, 264267
itlb, 110

J

java, 31, 53
journal, 50, 52, 262
journald, 50, 52
jpeg, 173

K

kactivitymanagerd, 178, 188, 189
kde, 125, 144, 153, 159, 168170, 174, 178, 181, 183, 185, 186, 188, 189, 205, 253, 260, 265
kde connect, 168
kde plasma, 170
kerberos, 68, 69, 175, 238
kernel, 27, 29, 47, 48, 6365, 73, 76, 77, 146, 160, 183186, 203, 212214, 220, 255
kernel count, 27
kernel module, 212214
kernel modules, 48
kernel option, 57, 58
kernel options, 47, 48
key, 128130, 135, 138
key transfer, 127
key-based authentication, 117
keyboard, 146, 152, 157
keyring, 147
keys, 82
kgpg, 125
kickoff, 178
kill, 61
kinit, 238
kleopatra, 125
koji, 35, 221223, 245, 248
kpti, 109, 110
kvm, 97103
kwallet, 125, 147
kwin, 181

L

l1tf, 110
l2tp, 81, 149
label, 60
lan, 92
langpack, 170
language, 154, 157
laptop, 206, 208, 210, 211, 215
last, 124
latex, 166, 179
layout, 152
lazytime, 262
lcd, 218
lcdtest, 218
ld, 228, 231, 241, 246
ld preload, 228, 246

ldac, 217
ldd, 241, 244
leaves, 36
legacy, 18, 192195
legal, 232, 269, 270
lenovo, 211
libcurl-gnutls, 254
liberachat, 177
libheif, 189
library, 223, 228, 231, 244, 246, 247
libreoffice, 264
libvirt, 100
license, 232, 242, 270
limit, 64, 65, 72
limits, 52
link, 153
linker, 223, 229, 244
linux, 73, 76, 203
list, 3032
listen, 88
live, 9, 265, 266
loader, 3, 143
locale, 154
localization, 154
lock screen, 144
lock session, 144
login, 68, 69, 124, 175, 177
logo, 156
lsattr, 67
lsmod, 48
lspci, 48, 198
lte, 200
lto, 229, 244
luks, 54, 111113, 128130, 134139
lvm, 12, 54

M

mac, 121
mail, 223
mail client, 170
maintainer, 221
make install, 22
manager, 21, 125, 220
mark, 38
markdown, 179
matrix, 83
mds, 110
memory, 57, 76, 77, 185, 186, 210, 214, 257
memory compression, 57, 77, 257
memory deduplication, 57
memtest86, 210
menu, 16, 178
merge, 187
mesa, 215
metadata, 173
metalink, 39
microcode, 206
mime, 188, 189
mime type, 153, 154
minimal, 18
mirror, 37, 39, 40
missing library, 254
mitigation, 99, 109111
mitm, 136
mock, 221, 235, 246
mode, 18
modesetting, 261
modprobe, 73
modular, 33
module, 73, 160
modules, 33
mokutil, 77
monitor, 200, 201, 210, 218
mount, 55, 71, 78, 131, 132, 150, 256
mount options, 75, 262
mouse, 209
move, 10, 235, 242
moving installed system, 10
mp3, 170
mpris, 216
mpv, 164
msttcorefonts, 257
mtp, 167
mtr, 87
multimedia, 30, 83, 165, 207, 216, 217
multiple, 31, 53

N

nano, 186
nautilus, 169
nc, 79, 92
neofetch, 155
netinstall, 18
netstat, 88
network, 9, 82, 83, 8794, 108, 114, 140, 145
network manager, 149, 150
network speed, 83
networking, 149, 150
new file, 169
nice, 65
nitrokey, 125
nmap, 128
nmcli, 92, 149, 150
notebook, 206, 211, 215
nouveau, 215
npm, 23
ntfs, 156
ntp, 145

nut, 51
nvidia, 164, 191196, 198, 206208, 215, 261, 264266

O

ocr, 171
offline, 6
oom, 183185
oomd, 184, 185
open, 186
opencl, 196
opengl, 206
openh264, 42
openjdk, 31, 53
openssl, 121123, 177
openvpn, 81, 82, 85, 92, 109
optical drive, 175
optimization, 229, 244
optimizations, 77, 253, 255
optimus, 194, 195, 208
option, 39, 63
options, 224, 225, 256
order, 49
origin, 242
orphan, 62
orphans, 32
otp, 238
overlay, 4, 37, 241
override, 91, 157, 182
ovpn, 92

P

p7zip, 175
p1102, 211
package, 9, 21, 28, 29, 3541, 43, 44, 221, 229, 231, 239241, 246, 247
package contents, 30, 31
package error, 26
package updates, 30
packagekit, 34
packages, 32
packaging, 22, 43, 221
page file, 11
pagefile, 59
pam, 65
parameter, 39
parameters, 63
partition, 156
partitioning, 15, 16
partitions, 15, 16, 54
password, 17, 71, 112, 117, 123, 125, 130, 138
password authentication, 117
password change, 115
patch, 236238, 250
pdf, 6, 171, 179, 187
pdfjam, 187
performance, 112, 113, 219, 267
permissions, 121, 160, 246
phone, 167
php, 258
pid, 61
ping, 94
pip, 23, 24
pipe, 71, 232
pipelines, 71
pipewire, 217, 218, 220
plasma, 125, 153, 169, 170, 174, 178, 181, 183, 185, 188, 189
player, 255
plugin, 36
plymouth, 155, 156
podman, 62
polkit, 71, 97
popularity, 6
port, 74, 92, 108, 117, 200
port forwarding, 82, 118
postinstall, 73
power, 148
powercfg, 156
powersave, 220
powertop, 148
ppi, 204
pptp, 81, 82
primus, 195
primusrun, 208
print screen, 260
printer, 211, 265
printing, 211
priority, 65
privacy, 94, 188, 189
private key, 122, 123
process, 61, 62, 65, 78, 232
profiles, 219
projector, 255
protection, 136
provides, 247
proxy, 27, 79
ps, 78
pstate, 220
publish, 241
pull, 235
pull request, 226
pulse audio, 207
pulseaudio, 217, 218
push, 226
pycharm, 233
python, 233, 256

python2, 256

Q

qcow2, 98, 99, 101103
qemu, 98, 99, 101103
qml, 190
qr code, 171
qt, 146, 182, 190, 232, 233, 260
qt creator, 232, 233
qtquick, 190

R

radeon, 260
ram, 9, 57, 76, 77, 185, 186, 210, 214, 253, 257
random mac, 121
rawhide, 3, 25, 26, 248
real user id, 66
realtek, 212214
rebuild, 221
rebuild initrd, 142
reconnect, 209
recovery, 130
recycle bin, 177
red hat, 1
regression, 245, 267
reinstall, 41
release, 241
releases, 2, 3
remi, 258
remote, 68, 69, 175, 242, 244, 245
remote control, 216
remove, 24, 38, 43, 75, 144, 244, 245, 256
remove entry, 49
remove kernel, 29
remove key, 129
renewal, 69, 175
renice, 65
repair, 55
report, 5, 245
repositories, 33
repository, 4, 29, 30, 37, 42, 98, 165, 191195, 208, 221, 223, 241
repository contents, 31
repository orphans, 32
request, 239
requires, 247
reserve, 76
reset, 176, 178, 207
resize, 102, 103
resolution, 200, 201, 204
resolv.conf, 85, 88, 90, 91, 93
resolved, 8891, 93
resolver, 85, 8891, 93
respins, 2
restart, 181
restore, 130
restorecon, 100
resume, 19
return code, 77
revert, 237
rfkill, 199, 200
rfremix, 5
rocm, 196
rolling, 3, 26
root, 17, 123, 124, 130, 246, 257
root password, 115
rpm, 26, 29, 36, 4144, 221, 229, 231, 246249
rpm2archive, 44, 266
rpm2cpio, 44
rpmbuild, 234, 242, 243, 246248, 250
rpmfusion, 4, 222, 223
rpmsodiff, 249
rs-232, 124, 200
rsync, 66, 84
rtl8812au, 213, 214
rtl8821ce, 212
rules, 71, 79, 219
runlevel, 58
russianfedora, 4, 5

S

samba, 136
sane, 204
sasl, 177
sata, 120
save, 186
sbc, 217
scaling, 146, 148
scaling factor, 146
scan, 204
scanner, 128, 171, 204
scheduler, 77, 255
scratch, 240
screen, 200
screenfetch, 155
screenshot, 260
script, 73
sddm, 53, 146, 148, 159, 265
secure boot, 10, 73, 77, 196
secure erase, 120
security, 65, 106, 108, 109, 115, 116, 140, 228
sed, 187
segfault, 227
segmentation fault, 227
selection, 9, 14, 197, 198

selinux, 100, 105, 106, 108, 109, 111, 133, 134, 136
semanage, 100, 134
server, 83, 94, 176
service, 91
session, 155, 158, 159, 220
settings, 63, 176, 207
sftp, 118
sha2, 181, 182
sha512, 181, 182
sha512sum, 181, 182
shared library, 223, 228, 231, 241, 246
shell, 73, 77, 174176, 181, 257
shim, 266
shortcut, 103
shred, 119
shrink, 103
shutdown, 144
side-tag, 248
sigkill, 61, 62
signal, 61
signature, 37, 40, 251
signatures, 114
sigterm, 61
silverblue, 6
slow shutdown, 144
smart, 205
smart card, 125127
smartctl, 205
smartphone, 168
smb, 136
smr, 219
snap, 37, 40
so, 228, 231, 241, 246
socket, 88
socks, 79, 118
software, 4, 37
sound, 207, 220
source, 157
sources, 234
spec, 234, 250
spectacle, 260
spectre, 99, 109, 110
speed, 39, 145
speed-up, 12
split, 175
sqlite, 178, 188, 189
ss, 88
ssd, 12, 13, 103, 119, 120, 205, 219
ssh, 67, 79, 82, 84, 116118, 126, 136, 140
status, 77, 106
status selinux, 106
steam, 173, 208
storage, 133
streaming, 83
styles, 153
su, 115
subvolume, 78
sudo, 17, 114116, 123
suspend, 19
swap, 11, 19, 59, 76
swf, 255
switch, 157
sync, 84
synchronization, 145
sysctl, 57, 58
system, 41, 201
system info, 155
system information, 149
system tray, 174
systemd, 52, 7274, 88, 90, 93, 145, 146, 183186, 189, 264

T

taa, 110
tac, 250
tag, 234, 244, 245
tar, 44, 266
tarball, 44, 222
task, 65
telegram, 5, 165
telemetry, 43
templates, 169
terminal, 177, 224
testing, 30, 34, 35, 210
texlive, 166, 179, 187
text, 150, 171, 186
text editor, 150, 186
text file, 167
text mode, 58, 152
theme, 156, 182
thinkpad, 211
third-party, 4, 29, 30, 37, 165, 189, 191196, 208
threshold, 44
throttling, 211
thunderbird, 170
time, 145, 155, 161, 251
timer, 12, 13, 189
timezone, 52, 53, 152, 155
title, 145
tlp, 206
tmpfs, 172
token, 125127
top, 148
torrent, 176
tpm, 136, 140
traceroute, 87

tracking, 188, 189
trademarks, 269
traffic encryption, 81
transactions, 32
transfer, 100, 101, 235
transfer key, 117
translation, 170
transmission, 176
trash, 177
tray, 174
tree, 78, 176
trim, 12, 13, 103, 119, 139, 219
truecrypt, 131, 132
tsx, 110
ttf, 159
tty, 264
tune2fs, 262
tuned, 219
tuning, 12, 13
tunneling, 118

U

udev, 79, 219, 255
udevadm, 79, 219, 255
udf, 185
uefi, 10, 15, 17, 18, 49, 74, 77, 120, 196, 265
uid, 66
ulimit, 64
unconn, 88
unified, 236238
unigine, 202
uniq, 71
unit, 74
unshare, 140
update, 24, 25, 35, 36, 197
updates, 28, 34, 35
upgrade, 25, 26, 138, 264, 265
upload, 240
ups, 51
upstream, 242
uresourced, 185, 186
url, 153
USB, 111
usb, 9, 178, 179, 219, 262, 265, 266
user, 36, 75, 114, 124
user id, 66
utc, 52, 53, 161
uudecode, 245
uue, 245
uuencode, 245
uuid, 60

V

vaapi, 163, 164, 214, 215
vacuum, 178
vconsole, 264
vcs, 225, 226
vdi, 98, 99
vdpau, 164, 214, 215
vdso, 241
venv, 23, 24
veracrypt, 131, 132
verification, 40, 181, 182
version, 35, 36, 234, 246
vga, 200, 261
video, 166, 191196, 205, 207, 261
video card, 198, 202
video player, 164
vim, 186
virt manager, 103
virtualbox, 9799, 101, 146
virtualization, 97, 98, 100103
vm, 97, 98, 101
vmdk, 98
vmware, 98
vmx, 98
vpc, 99
vpn, 81, 82, 92, 109, 149
vsync, 206
vulnerability, 99, 109111, 128

W

w, 124
wallet, 147
wayland, 155, 158, 159, 181, 208, 260, 264, 265
weak dependencies, 28
web, 172, 173, 211
web server, 83, 86, 87
webkitgtk, 258
wget, 172, 173
who, 124
whoami, 160
wi-fi, 121, 149, 150, 198, 199, 212214
window, 146, 170
window manager, 181
windows, 18, 99, 101, 156, 182, 258
wine, 182
wipe, 52, 119, 120, 135
wireguard, 81, 82, 86, 92
wireless, 199, 200
wireplumber, 220
wireshark, 123
wl, 208
workaround, 260262, 264266
write iso, 167

X

x11, 155, 158, 159, 181, 200, 201, 261, 264
xargs, 187, 250
xcb, 260
xdg, 147
xelatex, 179
xetex, 179
xfs, 14
xorg, 200, 201
xsane, 204

Y

youtube, 166
yt-dlp, 166

Z

zchunk, 42
zip, 171
zombie, 62
zram, 11, 19, 57, 77, 257
zswap, 19, 76