

1

Как установить Linux

В последние годы **Linux** становится все популярнее в качестве операционной системы как для серверов, так и для настольных компьютеров. Эта система стала стандартной платформой для широкого спектра приложений: от корпоративных серверов и крупномасштабных облачных инфраструктур до персональных рабочих станций и домашней бытовой техники.

Распространение Linux привело к тому, что в растущем сообществе системных администраторов и разработчиков навыки администрирования сейчас как никогда востребованы. В этой книге мы рассматриваем основы администрирования Linux с практической точки зрения, ориентируясь на современных системных администраторов, специалистов по DevOps и разработчиков.

Во втором издании мы немного изменили подход к установке Linux. Поскольку книга предназначена для продвинутых читателей, мы не будем разъяснять основы установки ОС так же подробно, как в первом издании. Мы обновили материал так, чтобы он отражал наиболее свежие версии операционных систем по состоянию на начало 2023 года.

В первой главе мы расскажем о том, как установить Linux на физическое оборудование или в **виртуальной машине**.

Мы рассмотрим такие темы:

- Linux и его дистрибутивы.
- Как установить Linux.
- Как включить подсистему Windows для Linux.
- Расширенные возможности установки Linux.
- Практическое руководство по дистрибутивам Linux.

Технические требования

В этой главе мы будем использовать такие платформы и технологии:

- Дистрибутив Linux: Ubuntu.
- Гипервизоры виртуальных машин: Oracle VirtualBox, VMware Workstation, Hyper-V.

- Управляющая система виртуальной машины: Windows 11 (также подойдет macOS).

Linux и его дистрибутивы

Linux — это относительно современная операционная система: ее создал в 1991 году Линус Торвалдс (Linus Torvalds), который тогда изучал computer science в Хельсинкском университете. Сперва Linux выпускался как свободная платформа с открытым исходным кодом и запретом на коммерческое распространение, однако в 1992 году он перешел на модель **GNU GPL**. Этот шаг во многом обусловил то, что Linux начал широко распространяться не только среди разработчиков, но и в корпоративной среде. Важно отметить, что в сообществе специалистов, связанных с Фондом свободного программного обеспечения (FSF), операционные системы (или дистрибутивы) Linux называют **GNU/Linux**, чтобы подчеркнуть, насколько важны инициативы GNU для свободного программного обеспечения.

Сначала Linux создавался для компьютерных архитектур на базе процессоров Intel x86, но впоследствии был перенесен на множество платформ и к настоящему времени стал одной из самых популярных операционных систем. Можно считать, что Linux возник как альтернатива с открытым исходным кодом своему могущественному предшественнику Unix — коммерческой операционной системе, которую разработали Кен Томпсон (Ken Thompson) и Деннис Ритчи (Dennis Ritchie) в Лабораториях Белла компании AT&T в 1969 году.

Дистрибутивы Linux

Операционные системы класса Linux обычно отождествляют с **дистрибутивами**. Дистрибутив Linux — это установочный пакет (как правило, образ ISO) операционной системы с набором инструментов, библиотек и дополнительных программных пакетов, которые устанавливаются поверх **ядра Linux**¹. Ядро служит основным интерфейсом, через который оборудование компьютера и его процессы взаимодействуют друг с другом и который эффективно управляет имеющимися ресурсами.

В набор программ, которые поставляются вместе с ядром Linux, обычно входит загрузчик, командная оболочка, системы управления пакетами, графический интерфейс пользователя, а также различные утилиты и приложения.

Вот упрощенная схема архитектуры типичного дистрибутива Linux:

¹ Ядро Linux (Linux kernel) разрабатывается и поддерживается сообществом разработчиков под руководством Линуса Торвалдса; официальные выпуски ядра размещаются на сайте kernel.org. Создатели разных дистрибутивов берут за основу разные версии ядра, по-своему их модифицируют и дополняют различными системными и прикладными компонентами. — *Примеч. ред.*



Рис. 1.1. Упрощенная схема типичной архитектуры Linux

В настоящее время существуют сотни дистрибутивов Linux. Среди самых старых и, пожалуй, самых популярных — **Debian**, **Fedora**, **openSUSE**, **Arch Linux** и **Slackware**, а также множество других дистрибутивов, которые основаны на перечисленных или являются производными от них. Одни дистрибутивы — коммерческие, а другие поддерживаются сообществом.

Когда готовилось второе издание этой книги, CentOS перешла на модель скользящих выпусков и стала основой, на которой базируются последующие версии **Red Hat Enterprise Linux (RHEL)**. Экологическую нишу CentOS заняли другие свободные дистрибутивы, которые поддерживаются сообществом и используют исходный код RHEL. Хороший пример такого дистрибутива — **Rocky Linux**, на который мы будем ссылаться в этой книге. Также на RHEL основан **AlmaLinux**, который тоже поддерживается сообществом.

Одно из ключевых различий между дистрибутивами Linux заключается в том, какую систему управления пакетами они используют и каков соответствующий формат пакетов Linux. Мы поговорим об этом подробнее в главе 3, а пока сосредоточимся на том, как выбрать подходящий дистрибутив Linux в зависимости от потребностей. Прежде чем сделать выбор, стоит немного узнать о наиболее распространенных дистрибутивах: мы обзорно рассмотрим их в следующем разделе.

Распространенные дистрибутивы Linux

Здесь перечислены самые популярные дистрибутивы Linux на момент написания этой книги, а также соответствующие системы управления пакетами. Большинство этих дистрибутивов — свободные платформы с открытым исходным кодом. Если у того или иного дистрибутива есть коммерческая версия, это особо отмечено.

- **Fedora, CentOS Stream и Red Hat Enterprise Linux.** CentOS и производные от нее системы используют систему управления пакетами **RPM (RPM**

Package Manager, ранее **Red Hat Package Manager**). **CentOS Stream**, дистрибутив которой распространяется по модели скользящего выпуска, основана на проекте Fedora с открытым исходным кодом. Эта ОС подходит как для серверов, так и для рабочих станций. **Red Hat Enterprise Linux (RHEL)** — это коммерческая версия, которая основана на CentOS Stream и позиционируется как стабильная платформа с долгосрочной поддержкой. Дистрибутив Rocky Linux поддерживается сообществом, использует исходный код RHEL и бинарно совместим с ней.

- В **Debian** и большинстве производных от него дистрибутивов пакетами управляет система **dpkg (Debian Package)**. Новые выпуски Debian выходят гораздо реже, чем другие основанные на нем дистрибутивы (например, Linux Mint или Ubuntu), но эта система считается более стабильной.
- **Ubuntu** использует системы управления пакетами **APT (Advanced Package Tool)** и **dpkg**. Ubuntu — один из самых популярных дистрибутивов Linux; его новые версии выходят каждые полгода, а более стабильные версии с долгосрочной поддержкой (**LTS, Long Term Support**) — раз в два года.
- **Linux Mint**, который тоже использует APT, основан на Ubuntu и в основном подходит для настольных компьютеров — в частности потому, что потребляет меньше памяти (благодаря среде рабочего стола Cinnamon, в отличие от GNOME, которую использует Ubuntu). Существует также версия Linux Mint, которая базируется на Debian и называется **LMDE (Linux Mint Debian Edition)**.
- **openSUSE** использует такие системы управления пакетами, как **RPM, YaST** и **Zypper**. У openSUSE есть две версии: одна из них называется Tumbleweed и выходит в режиме скользящего выпуска, предлагая новейшие возможности Linux, а другая — Leap, выпускается по регулярному графику и использует ту же кодовую базу, что и SUSE Linux Enterprise. Обе версии подходят и для настольного компьютера, и для сервера. SUSE Linux Enterprise Server — это коммерческая система. Пока не появилась Ubuntu, openSUSE считалась одним из самых удобных дистрибутивов Linux для настольных компьютеров.

В этой книге мы сосредоточимся на дистрибутивах Linux, которые широко используются как в профессиональном сообществе, так и в корпоративной среде — например, **Ubuntu, Fedora/Rocky Linux** и **openSUSE**. Большинство примеров из книги одинаково хорошо работают в любом дистрибутиве Linux. Мы будем указывать, какой дистрибутив сами используем для тех или иных примеров или сценариев.

Теперь, когда вы познакомились с наиболее распространенными дистрибутивами Linux, мы дадим несколько советов о том, как выбрать дистрибутив.

Как выбрать дистрибутив Linux

Выбор дистрибутива Linux зависит от многих факторов, которые вытекают из функциональных требований. Их исчерпывающий анализ выходит за рамки этой главы, но часто бывает достаточно рассмотреть всего несколько основных параметров, чтобы принять правильное решение.

- **Платформа.** Чтобы выбрать дистрибутив Linux, вероятно, в первую очередь стоит понять, для какой платформы он предназначен — серверной, настольной или встраиваемой. Серверные и встраиваемые версии Linux обычно поставляются с основными службами операционной системы и компонентами, которые необходимы для конкретных приложений (сетевых подключений, HTTP, FTP, SSH и электронной почты), а набор этих служб и компонентов формируется в основном из соображений производительности и оптимизации. С другой стороны, в настольных системах Linux обычно предустановлено много программных пакетов, включая графический интерфейс пользователя. У некоторых дистрибутивов Linux (например, **Ubuntu**, **Fedora** и **openSUSE**) есть серверная и настольная версии, но большинство дистрибутивов предлагают минимально работоспособную операционную систему, которую нужно дополнительно настраивать (например, **Rocky Linux** и **Debian**). Обычно такие дистрибутивы хорошо годятся на роль серверных платформ Linux. Наоборот, некоторые дистрибутивы (**elementary OS**, **Pop!_OS** или **Deepin**) разработаны специально для настольных систем. Для встраиваемых платформ существуют высокооптимизированные дистрибутивы Linux, такие как **Raspberry Pi OS** (ранее **Raspbian**) и **OpenWRT**, которые предназначены для устройств небольшого форм-фактора с ограниченными аппаратными ресурсами.
- **Инфраструктура.** Сегодня существует огромное количество сред, где развертываются приложения и серверные платформы, начиная с физического оборудования и локальных центров обработки данных и заканчивая гипервизорами, контейнерами и облачной инфраструктурой. Чтобы оценить, какой дистрибутив Linux подойдет для той или иной среды, следует учитывать ресурсы и затраты. Например, если экземпляр Linux работает на нескольких процессорах и интенсивно потребляет память и другие ресурсы, — скорее всего, он обойдется дороже, если запускать его в облаке или на хостинге **виртуальных выделенных серверов (VPS)**. Облегченные дистрибутивы Linux требуют меньше ресурсов и легче масштабируются в средах с контейнерной рабочей нагрузкой и контейнерными службами (например, **Kubernetes** и **Docker**). У большинства дистрибутивов Linux уже есть свои облачные образы, которые доступны для всех основных облачных провайдеров (например, **Amazon AWS**, **Microsoft Azure** и **GCE**). Образы контейнеров **Docker** для различных дистрибутивов Linux можно загрузить с **Docker Hub** (hub.docker.com), причем одни образы тяжелее, чем другие. Например, образ **Docker** для **Ubuntu Server** значительно объемнее, чем для **Alpine Linux**, и это может стать решающим фактором того, какой дис-

трибутив предпочесть. Кроме того, в связи с тем, что в последнее время все больше рабочих процессов и служб переходят на контейнеры, для некоторых дистрибутивов Linux выпускается отдельная версия операционной системы, которая оптимизирована для той или иной инфраструктуры. Например, соответствующие версии дистрибутива Fedora — **Fedora CoreOS** (для контейнерных рабочих процессов) и **Fedora IoT** (для экосистем интернета вещей).

- **Производительность.** Пожалуй, все дистрибутивы Linux можно отрегулировать так, чтобы достичь высоких показателей в тестах производительности процессора, графического процессора, памяти и хранилища. Производительность следует оценивать в тесной связи с платформой и целевым применением. Вряд ли на Raspberry Pi будет эффективно работать сервер электронной почты, зато сервер потоковой передачи мультимедиа проявит себя прекрасно (если подключить внешнее хранилище). Также учитывайте затраты на тонкую настройку производительности. Серверные и настольные версии **Rocky Linux, Debian, openSUSE, Fedora** и **Ubuntu** изначально довольно неплохо оптимизированы для типичных сценариев использования. Серверные версии можно легко настроить под конкретное приложение или службу, ограничив набор программ только теми, которые необходимы для работы приложения. Стремясь еще больше повысить производительность, некоторые специалисты даже перекомпилируют тот или иной облегченный дистрибутив Linux (например, **Gentoo**), чтобы воспользоваться оптимизацией ядра на уровне компилятора для определенных подсистем (например, сетевого стека или прав доступа). Как и в случае многих других параметров, если вы выбираете дистрибутив Linux из соображений производительности того или иного приложения или платформы, вы рискуете напрасно потратить время и силы на тонкую настройку, потому что чаще всего обычные дистрибутивы Linux работают вполне эффективно.
- **Безопасность.** Когда речь идет о безопасности, не забывайте, что система надежна лишь настолько, насколько надежно ее самое слабое звено. Одно небезопасное приложение или один «дырявый» системный компонент подвергает риску всю систему. Поэтому имеет смысл тщательно проанализировать безопасность дистрибутива Linux в контексте целевых приложений и среды развертывания. Например, можно говорить о *безопасности настольной системы*, если дистрибутив Linux служит рабочей станцией, с помощью которой вы посещаете сайты, загружаете медиафайлы, устанавливаете различные программные пакеты и запускаете приложения. То, насколько безопасно выполняются все эти операции (в смысле защиты от вредоносных программ, вирусов и вторжений), может служить хорошим показателем безопасности системы. Существуют дистрибутивы Linux, которые специализируются на безопасности и изоляции приложений и хорошо подходят для настольных систем: **Qubes OS, Kali Linux, Whonix, Tails** и **ParrotOS Security Edition**. Некоторые из этих дистрибутивов были разработаны для тестирования на проникновение и исследований в области безопасности.

С другой стороны, можно рассмотреть безопасность дистрибутивов Linux *как серверных систем*. В этом случае, если вы регулярно обновляете операционную систему пакетами и компонентами, то она уже будет достаточно хорошо защищена. Чтобы дополнительно уменьшить потенциальную поверхность атаки, можно удалить неиспользуемые сетевые службы и настроить более строгие правила межсетевого экрана. Большинство дистрибутивов Linux оснащены необходимыми инструментами и службами для такой регулировки. Как правило, первое условие безопасности платформы состоит в том, чтобы выбрать дистрибутив с *частыми и стабильными* обновлениями или циклами выпуска (например, **Rocky Linux**, **RHEL**, **Ubuntu LTS** или **SUSE Linux Enterprise**).

- **Надежность.** Если новые версии дистрибутива Linux выпускаются часто и в каждой версии добавляется много нового кода, — такой дистрибутив обычно менее надежен. Для подобных дистрибутивов важно выбрать *стабильную* версию. Например, **Fedora** обновляется очень часто и развивается быстрее, чем большинство систем семейства Linux. Тем не менее не стоит потакать мифам о том, будто Fedora или другие быстро развивающиеся дистрибутивы Linux, такие как openSUSE Tumbleweed, проигрывают по надежности. Не забывайте, что некоторые из самых надежных дистрибутивов Linux — **RHEL** и **SUSE Linux Enterprise** — основаны на Fedora и openSUSE соответственно.

Не существует волшебной формулы, которая помогала бы выбрать дистрибутив Linux. Чаще всего выбор зависит от целевой платформы (сервер, настольный компьютер или интернет вещей), а также от ваших личных предпочтений. В средах реальной эксплуатации большинство перечисленных факторов становятся критическими, так что фактически выбор платформы Linux сводится к нескольким вариантам, которые лучше всего зарекомендовали себя на практике.

Теперь, когда вы представляете себе, что такое дистрибутив Linux, а также знаете о том, какие дистрибутивы наиболее распространены и для каких ситуаций подходит каждый из них, в следующих двух разделах мы расскажем об основах и продвинутых приемах установки Linux.

Устанавливаем Linux: первые шаги

Этот раздел — краткое руководство по элементарной установке Linux независимо от дистрибутива. Для практических примеров и специфических рекомендаций мы используем Ubuntu. Мы также обзорно рассмотрим различные среды, в которых устанавливается Linux. Сейчас усиливается тенденция к тому, чтобы создавать гибридные облачные инфраструктуры, где локальные центры обработки данных сочетаются с облачными развертываниями, а Linux работает либо на физическом оборудовании, либо под управлением гипервизора, либо в виртуальной машине, либо в контейнере Docker.

В большинстве случаев Linux устанавливается по одним и тем же принципам. О том, как развертывать Linux в контейнерах Docker, см. главу 13.

В следующих разделах мы продемонстрируем, как установить Linux на физическое оборудование, а также в управляющей системе Windows 11 с помощью различных гипервизоров виртуальных машин и WSL¹. В macOS установка практически не отличается от установки в Windows с помощью гипервизора, поэтому мы не будем рассматривать ее отдельно.

Как установить Linux на физическое оборудование

В этом разделе описаны основные шаги, которые необходимы, чтобы установить Linux на **физическое оборудование** — ноутбуки, настольные компьютеры, рабочие станции и серверы. В общих чертах ключевые этапы — загрузить дистрибутив в виде образа ISO, создать загрузочный носитель, опробовать портативный режим² и, наконец, установить систему.

В следующих разделах вы увидите, что процедура, которая здесь описана, в равной степени применима и для того, чтобы установить Linux в виртуальной машине.

Шаг 1. Загрузить образ ISO

Прежде всего загрузим выбранный дистрибутив Linux. Большинство дистрибутивов обычно доступны в формате ISO на официальных сайтах. Например, Ubuntu Desktop можно загрузить по адресу ubuntu.com/download/desktop.

На следующем этапе с помощью образа ISO можно создать загрузочный носитель, который нужен, чтобы установить Linux. Также образ ISO позволяет установить Linux на виртуальной машине, как будет показано в следующем разделе.

Шаг 2. Создать загрузочный носитель

Когда Linux устанавливается на настольный компьютер или рабочую станцию, загрузочный носитель обычно представляет собой диск CD/DVD или устройство USB. Если под рукой есть пишущий привод DVD, можно просто записать дистрибутив в формате ISO на диск DVD. Но поскольку современные компьютеры,

¹ Windows Subsystem for Linux (WSL) — это технология, позволяющая запускать приложения и инструменты Linux непосредственно в Windows без виртуальной машины. WSL обеспечивает совместимость с большинством команд и программ Linux, что удобно для разработчиков и тех, кто работает с обеими системами на одном компьютере. — *Примеч. ред.*

² В данном случае имеется в виду Live-режим — режим работы Linux без необходимости установки. Такой режим необходим для проверки совместимости дистрибутива с оборудованием, а также оценки возможностей и внешнего вида приложений. — *Примеч. ред.*

особенно ноутбуки, редко оснащаются оптическими приводами, в качестве загрузочных носителей чаще используются накопители USB.

Есть и третий вариант: использовать загрузочный сервер **PXE (Preboot eXecution Environment)**, то есть «предзагрузочная среда выполнения»). PXE — это клиент-серверная среда, в которой клиент с поддержкой PXE загружает пакет программного обеспечения по локальной или глобальной сети с сервера PXE и запускает этот пакет. При этом не нужны физические загрузочные устройства (CD/DVD, USB) и снижаются накладные расходы на установку, особенно если у вас много клиентов и операционных систем. Внутреннее устройство PXE выходит за рамки этой книги, но в конце этой главы мы дадим краткое представление о том, как с помощью PXE установить Linux. Чтобы больше узнать о PXE, в качестве отправной точки можно ознакомиться со статьей en.wikipedia.org/wiki/Preboot_Execution_Environment.

Чтобы относительно просто создать загрузочный носитель USB с тем или иным дистрибутивом Linux, можно использовать такие инструменты, как **UNetbootin** (unetbootin.github.io) или **balenaEtcher** (etcher.balena.io). Обе эти утилиты — кросс-платформенные: они работают под Windows, Linux и macOS.

Чтобы создать загрузочный носитель USB в Windows, в этом примере мы будем использовать balenaEtcher:

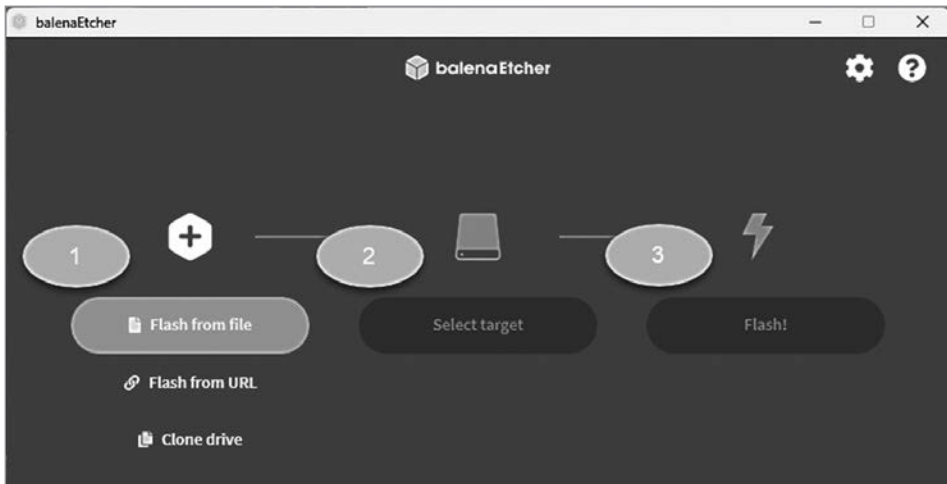


Рис. 1.2. Создание загрузочного носителя USB с помощью balenaEtcher¹

¹ Flash from file — Загрузить прошивку из файла; Flash from URL — Загрузить прошивку из URL; Clone drive — Клонировать носитель; Select target — Выбрать целевое устройство; Flash! — Применить прошивку.

Вот как можно создать загрузочный носитель USB с дистрибутивом Ubuntu Desktop с помощью balenaEtcher. (Допустим, что вы уже загрузили образ Ubuntu Desktop и установили Etcher — в нашем случае на Windows 11.)

1. Выберите файл ISO с нужным дистрибутивом Linux.
2. Выберите целевой носитель USB.
3. Прошейте выбранный носитель с помощью выбранного файла ISO.

Вся процедура займет пару минут, и загрузочный носитель USB будет готов. Теперь давайте посмотрим, как его можно использовать.

Шаг 3. Попробовать загрузочный носитель в портативном режиме

Этот шаг необязателен.

Для большинства дистрибутивов Linux можно загрузить образ ISO, который запускается с портативного носителя. Не все дистрибутивы предлагают такую возможность (по крайней мере по умолчанию), однако, например, для **Ubuntu** и **Fedora** поставляются официальные портативные загрузчики.

Если у вас есть загрузочный носитель с выбранным дистрибутивом Linux, можно запустить операционную систему в портативном режиме, не устанавливая ее. Другими словами, можно опробовать и протестировать дистрибутив Linux, прежде чем решить, устанавливать его или нет. Портативный Linux загружается в оперативную память компьютера, не используя дисковое хранилище. Перед этим нужно убедиться, что на компьютере хватит оперативной памяти, чтобы помимо самого дистрибутива Linux вместить минимальный объем памяти, который ему необходим.

Загружая компьютер с носителя, проверьте, что порядок загрузки в BIOS задан так, чтобы носитель читался с наивысшим приоритетом. На Mac для этого нужно сразу после звукового сигнала запуска нажать клавишу **Option** и выбрать загрузочный носитель USB. На компьютере с Windows нужно зайти в интерфейс BIOS и выбрать соответствующее загрузочное устройство; в зависимости от материнской платы для этого обычно нужно нажать клавишу **Esc** или одну из клавиш **F1**, **F2**, **F10** или **F12**. В некоторых особых случаях для этого может служить другая клавиша (чаще всего одна из функциональных). В нижней части экрана начальной загрузки обычно указывается, какие клавиши нужно нажать.

После перезагрузки мастер установки дистрибутива Linux предложит запустить систему в портативном режиме, как показано на иллюстрации для Ubuntu Desktop (рис. 1.3).

Далее посмотрим, как установить наш дистрибутив Linux с помощью загрузочного носителя.

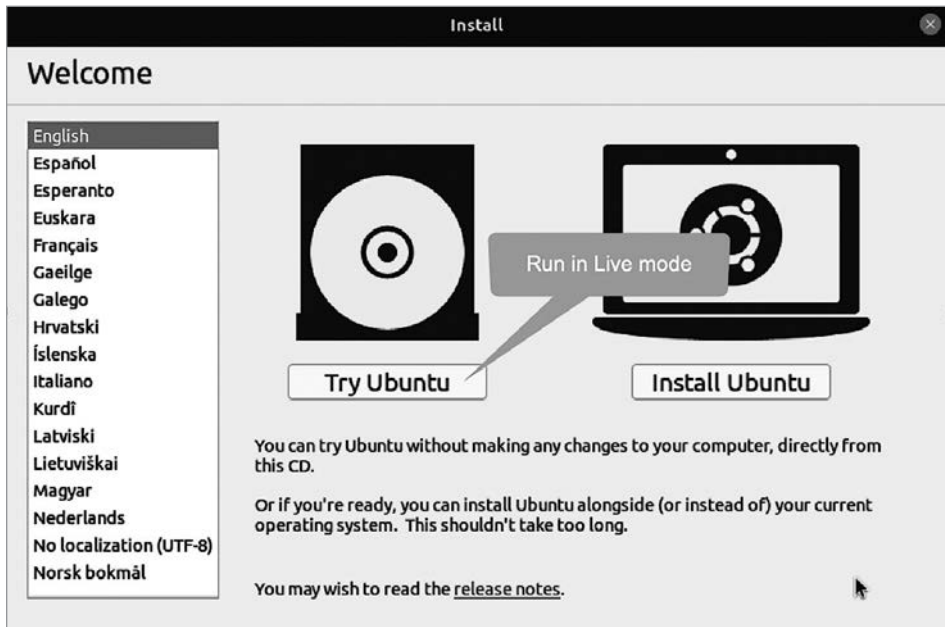


Рис. 1.3. Выбор портативного режима для Ubuntu Desktop

Шаг 4. Выполнить установку

Чтобы начать установку дистрибутива Linux, загрузите компьютер с загрузочного носителя, который вы создали на шаге 2. Чтобы система могла загрузиться с внешнего устройства, иногда требуется изменить порядок загрузки в BIOS, особенно если используется загрузочный накопитель USB. Чтобы выбрать нужное загрузочное устройство, сделайте все, как указано в предыдущем пункте.

В следующих разделах мы продемонстрируем, как установить Ubuntu с помощью образа ISO. Мы рассмотрим настольную и серверную версии дистрибутива и обсудим, чем они различаются. В отличие от Ubuntu, Rocky Linux и CentOS Stream не делятся на настольную и серверную версии: по сути это серверные платформы с необязательным графическим интерфейсом. Похожим образом openSUSE предлагает единый установщик как для настольных компьютеров, так и для серверов, в то время как у Fedora предусмотрены отдельные установочные комплекты для каждой из этих сред.

Далее мы расскажем о том, как установить Linux в виртуальной машине.

Как установить Linux в виртуальной машине

В этом разделе мы предлагаем краткое руководство о том, как подготовить среду виртуальной машины для установки Linux под управлением различных гипервизоров.