



Организация локальной компьютерной сети



Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Что такое сеть?



Кому принадлежит Интернет?

Интернет не принадлежит какому-либо лицу или группе людей. Интернет — это общемировой конгломерат взаимосвязанных сетей, взаимодействующих друг с другом для обмена информацией на основе общих стандартов. Как показано на рисунке (на след. слайде), пользователи, подключившиеся к Интернету по телефонной линии, волоконно-оптическому кабелю, беспроводной связи или через спутник, могут обмениваться данными в самых разнообразных формах.

Все содержимое, к которому вы получаете онлайн-доступ, расположено где-то в глобальной сети Интернет. Веб-сайты социальных сетей, многопользовательские игры, центры обмена сообщениями электронной почты, онлайн-курсы — все эти места в Интернете соединены с локальными сетями, которые отправляют и получают передаваемую через Интернет информацию.



Интеллектуальные сети объединяют весь мир



Благодаря интеллектуальным сетям мобильные устройства поддерживают функции приема новостей и сообщений электронной почты, а также отправки текстовых сообщений.



Видеоконференции мгновенно связывают людей по всему миру.



Телефоны поддерживают функции обмена голосовыми и текстовыми сообщениями, а также обмена изображениями по всему миру.



Сетевые игры объединяют тысячи пользователей.



Локальные сети



Локальные сети

Локальные сети бывают любого размера, начиная с простых сетей, состоящих из двух компьютеров, и заканчивая системами, соединяющими сотни тысяч устройств. Сети, созданные в малых офисах, домах или домашних офисах, сокращенно называются **сетями SOHO** (Small Office Home Office). Сети SOHO обеспечивают нескольким локальным пользователям общий доступ к ресурсам, например принтерам, документам, изображениям и музыке.

Крупные корпоративные сети используются в рекламных целях и для продажи продукции, заказа расходных материалов и общения с покупателями. Как правило, сетевая связь эффективнее и дешевле традиционных методов обмена данными, например, почты или международных телефонных звонков. С помощью сетей можно быстро обмениваться данными (например, электронными письмами и мгновенными сообщениями), а также собирать и использовать информацию с сетевых серверов.

Обычно корпоративные и домашние сети предоставляют общий доступ к сети Интернет. **Интернет считается сетью сетей, поскольку фактически состоит из тысяч локальных сетей, соединенных друг с другом.**



Клиенты и Серверы

Все компьютеры, подключенные к сети и непосредственно участвующие в обмене данными, считаются **хостами**. Хосты могут принимать и отправлять сообщения по сети. В модемных сетях компьютерные хосты могут работать как клиент, сервер или и то, и другое. Роль компьютера в сети определяется программным обеспечением.

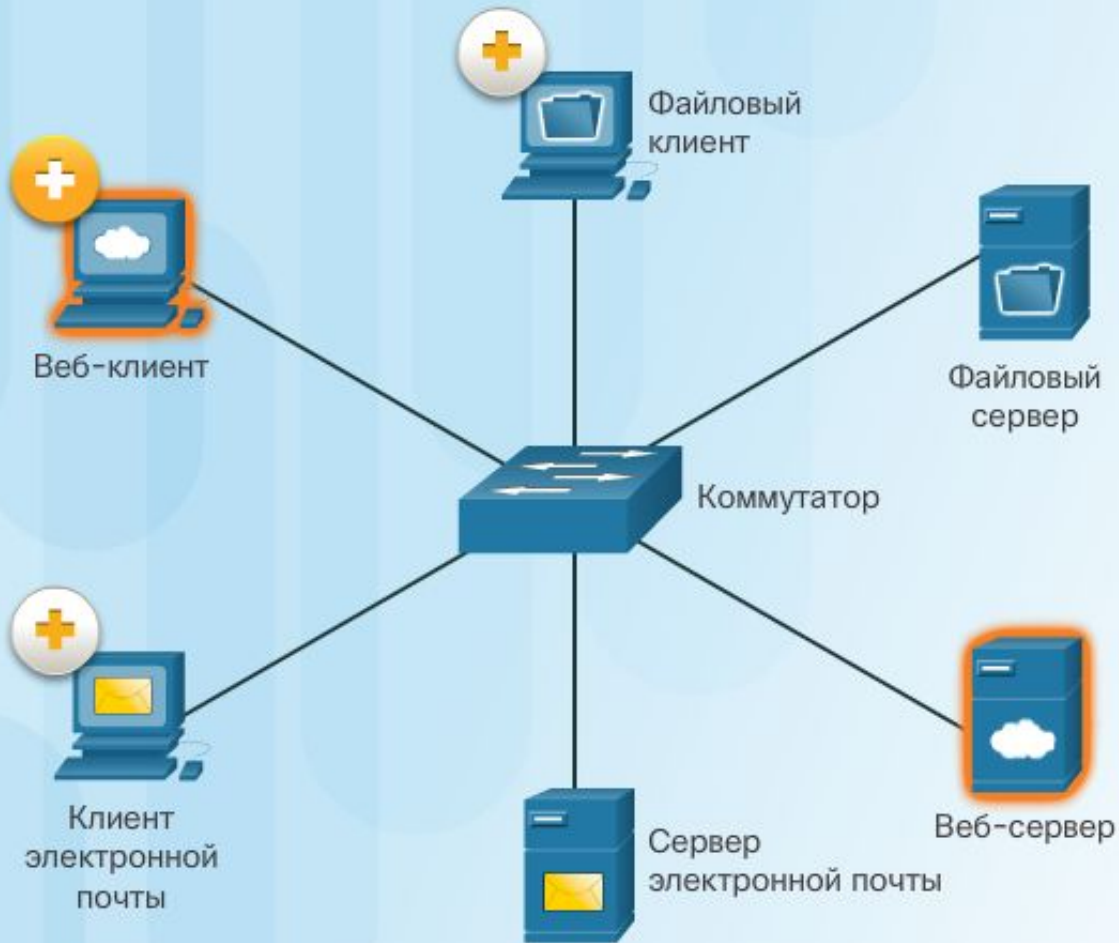
Серверы — это хосты с установленным программным обеспечением, позволяющим предоставлять другим сетевым хостам информацию (например, доступ к электронной почте или веб-страницам). Для работы каждой службы необходимо отдельное серверное программное обеспечение. Например, для работы веб-служб в сети на хосте должно быть установлено ПО веб-сервера. Каждый веб-адрес, по которому вы переходите, предоставляется сервером, расположенным в сети и подключенным к Интернету.

Клиенты — это компьютерные хосты с установленным программным обеспечением, позволяющим запрашивать и отображать полученную с сервера информацию. Пример клиентского ПО — веб-браузер, такой как Internet Explorer, Safari, Mozilla Firefox или Chrome.



Файловый клиент и файловый сервер

На файловом сервере в одном месте хранятся файлы корпоративных пользователей. Клиентские устройства получают доступ к этим файлам с помощью клиентского ПО, такого как Проводник.



Веб-клиент и веб-сервер

Веб-сервер работает под управлением ПО для веб-серверов, а клиентские компьютеры используют веб-браузеры, например Windows Internet Explorer, чтобы получать доступ к веб-страницам на сервере.

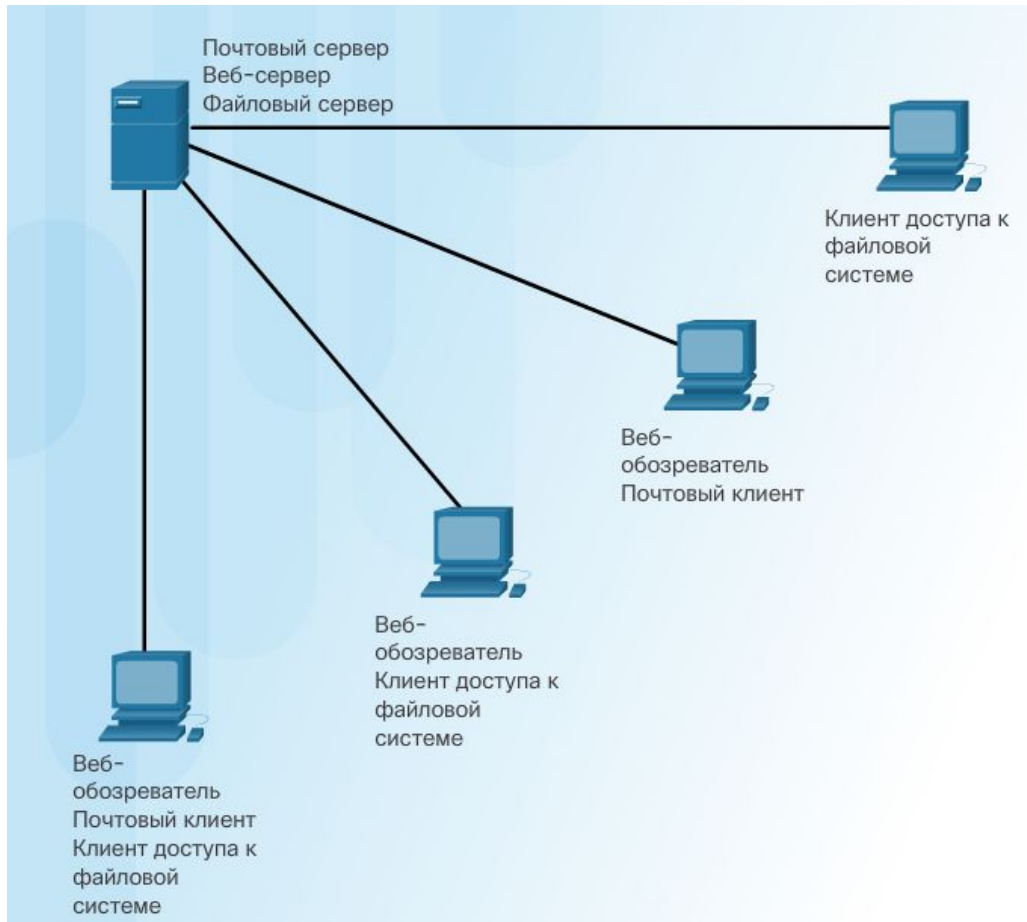


Клиент электронной почты и сервер электронной почты

Сервер электронной почты работает под управлением ПО для серверов электронной почты, а клиентские компьютеры используют программы, также называемые клиентами электронной почты, например Microsoft Outlook, чтобы получить доступ к электронным письмам на сервере.



Несколько ролей в сети



Компьютер с серверным ПО может предоставлять сервисы одновременно одному или нескольким клиентам, как показано на рисунке.

Кроме того, на одном компьютере можно запускать несколько типов клиентского программного обеспечения. Необходимо установить клиентское ПО для каждой службы. При наличии нескольких клиентов хост сможет одновременно подключаться к нескольким серверам. Например, у пользователя есть возможность проверять электронную почту, просматривать веб-страницы, обмениваться мгновенными сообщениями и слушать интернет-радио.



Сетевая инфраструктура

Путь сообщения от источника к месту назначения может быть простым в виде подключения двух компьютеров одним кабелем или сложным, когда сеть буквально охватывает весь земной шар. **Инфраструктура сети** — это платформа, поддерживающая конкретную сеть. Она выполняет роль стабильного и надежного канала для передачи данных.

Сетевая инфраструктура включает в себя три **категории аппаратных компонентов** (примеры на след. слайдах):

- промежуточные устройства;
- конечные устройства;
- сетевую среду передачи данных.

Устройства и средства подключения — это физические элементы или аппаратное обеспечение сети. Аппаратное обеспечение зачастую является видимой частью сетевой платформы: ноутбук, ПК, коммутатор, маршрутизатор, беспроводная точка доступа или кабели, используемые для соединения устройств. Некоторые компоненты являются невидимыми. В случае беспроводных сетей сообщения передаются с помощью незримого радиочастотного или инфракрасного излучения.



Примеры промежуточных устройств



Маршрутизатор



Маршрутизатор
беспроводной
связи



Коммутатор



Точка
беспроводного
доступа



Диспетчер
вызовов



Брандмауэр



Коммутатор,
размещенный у
поставщика
услуг



Примеры оконечных устройств



Ноутбук



Принтер



Планшет



Смартфон



IP-телефон



Настольный компьютер



Сервер




Оконечные устройства


Сетевые устройства, с которыми пользователи знакомы лучше всего, называются **оконечными устройствами или хостами**. Эти устройства образуют интерфейс между пользователями и коммуникационной сетью, которая предоставляет связь.

Оконечное устройство (хост) является либо источником, либо получателем сообщения, передаваемого по сети, как показано в анимации. В качестве уникальных идентификаторов хостов используются адреса. Когда хост инициирует взаимодействие, он использует адрес хоста назначения, чтобы определить, куда должно быть направлено сообщение.



Примеры сетевой среды передачи данных

 Среда передачи данных по локальной сети

 Среда передачи данных по глобальной сети

 Средства беспроводного подключения

 Облако



Создание простой сети



Передача данных в одноранговой сети

Обычно клиентское и серверное ПО работает на разных компьютерах, но его можно установить и на одном компьютере. В небольших корпоративных и домашних сетях многие компьютеры работают и как серверы, и как клиенты. Такие сети называются **одноранговыми**.

Простейшая одноранговая сеть состоит из двух компьютеров, непосредственно подключенных друг к другу с помощью проводной или беспроводной связи. Оба компьютера могут использовать эту простую сеть для обмена данными и сервисами друг с другом, по мере необходимости выполняя функции клиента или сервера.

Кроме того, можно соединить несколько компьютеров и создать более крупную одноранговую сеть, но для этого потребуется сетевое устройство, например коммутатор.

Основной недостаток одноранговой среды состоит в том, что при одновременной работе в качестве клиента и сервера хост работает медленнее.



Следуя по пути

Интернет — это не какое-то место, а совокупность множества взаимосвязанных сетей, которые предоставляют сервисы пользователям. Визуализировать эти связи можно с помощью сетевой служебной программы **traceroute**.

Как показано на рисунке, программа traceroute выполняет трассировку маршрута сообщения от источника к получателю. Каждая отдельная сеть, по которой проходит сообщение, называется переходом. Команда traceroute отображает каждый переход на пути сообщения и время, которое требуется сообщению, чтобы достичь этой сети и вернуться обратно.

При возникновении проблемы выходные данные программы traceroute помогут определить место потери или задержки сообщения. В среде Windows программа traceroute называется **tracert**.



```
York# traceroute ROME
Type escape to abort.
Tracing the route to Rome(209.165.200.225)
 0  100  0  0  0  0
 1. LONDON (209.165.201.1)  8msec  8 msec  4 msec
 2. PARIS (209.165.202.129)  8 msec  8 msec  8 msec
 3. ROME (209.165.200.225)  8msec  8 msec  4 msec
```



Подключения локальной сети



Компоненты сети

Помимо смартфонов и мобильных устройств, в локальную сеть могут входить многие другие компоненты: персональные компьютеры, серверы, сетевые устройства и кабели. Эти компоненты можно разделить на четыре основные категории:

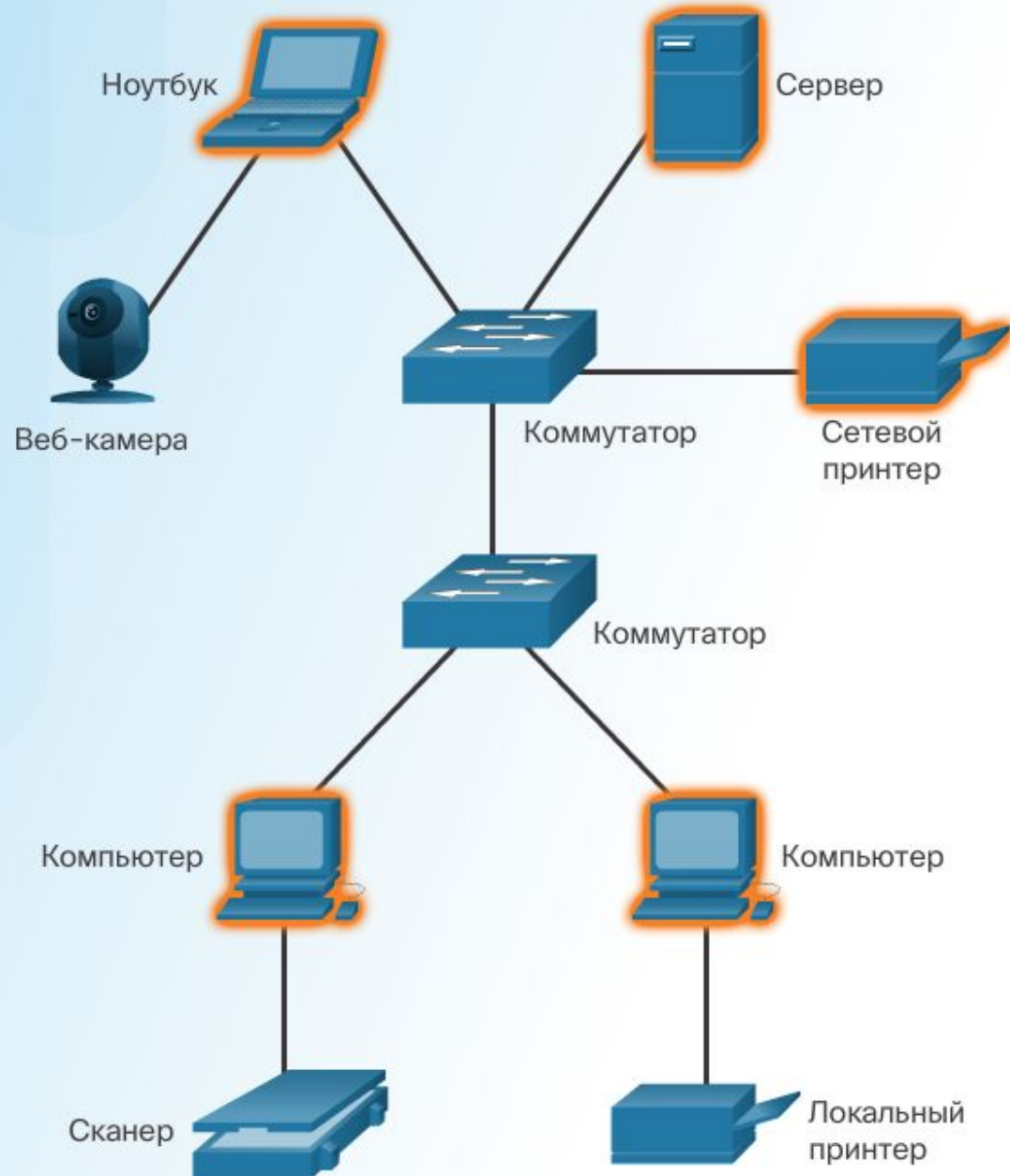
- хосты;
- периферийные устройства;
- сетевые устройства;
- сетевая среда передачи данных.

Некоторые устройства могут выполнять несколько функций, в зависимости от метода подключения. Например, принтер (локальный) можно подключить непосредственно к хосту, как периферийное устройство. Принтер, подключенный к сетевому устройству и непосредственно участвующий в обмене данными по сети, является хостом.



Хосты

Хосты принимают и отправляют трафик пользователей. Хост - общее название для большинства устройств конечного пользователя. Хост имеет сетевой IP-адрес. Примерами хостов служат персональные компьютеры и принтеры, подключенные к сети.



Помните, что хосты — это любые устройства, которые непосредственно отправляют и принимают сообщения в сети.



Периферийные устройства

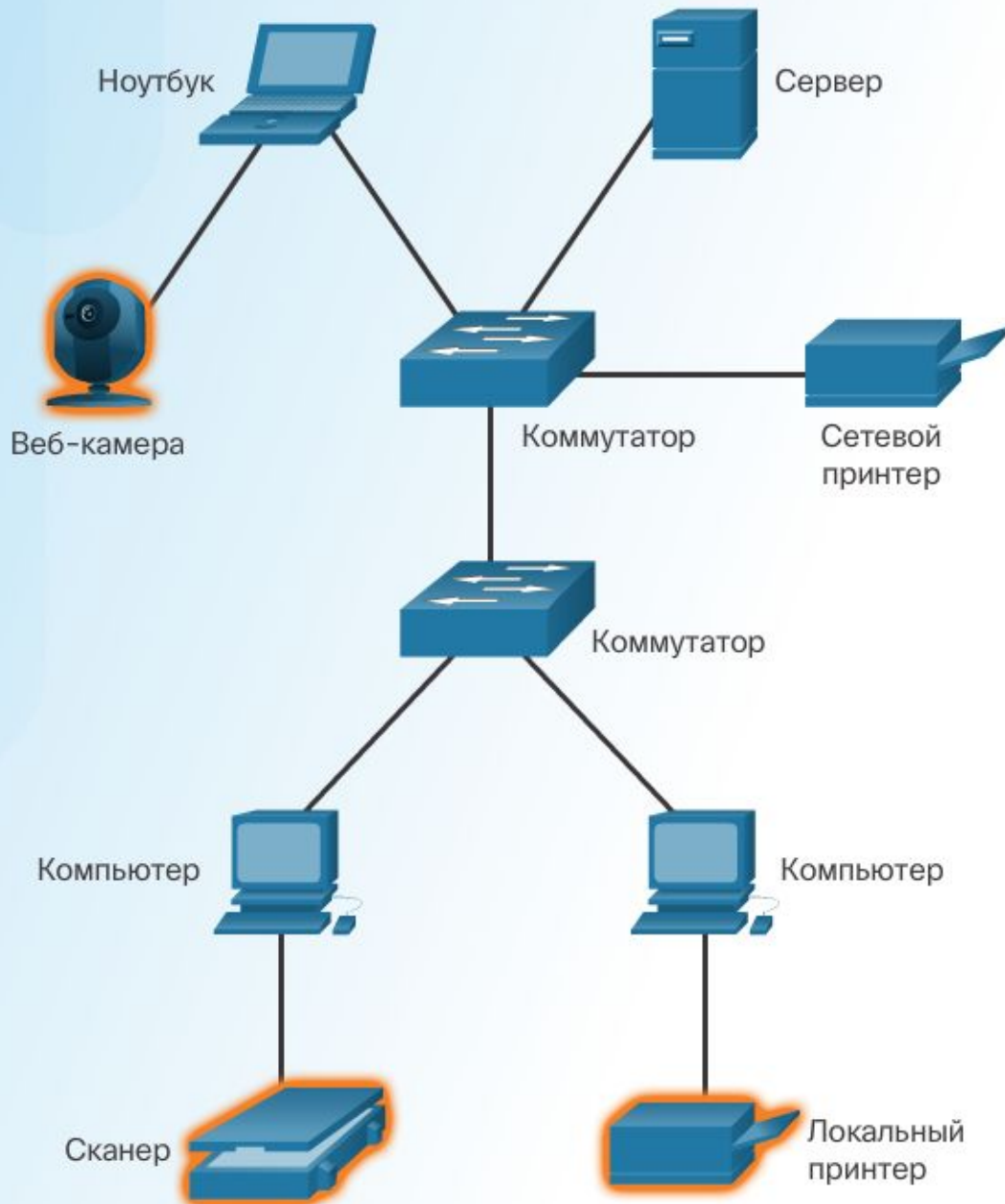
Коллективно используемые периферийные устройства не осуществляют непосредственный обмен данными по сети. Все сетевые операции периферийные устройства передают хосту. Примерами коллективно используемых периферийных устройств служат камеры, сканеры и принтеры, присоединенные локально.

Хосты

Периферийные устройства

Сетевые устройства

Сетевая среда передачи данных





Совместно используемые периферийные устройства подключаются к сети не непосредственно, а через хосты. Соответственно, хост обеспечивает общий доступ к периферийному устройству из сети. На хостах устанавливается ПО, с помощью которого люди используют периферийные устройства по сети.



Сетевые устройства

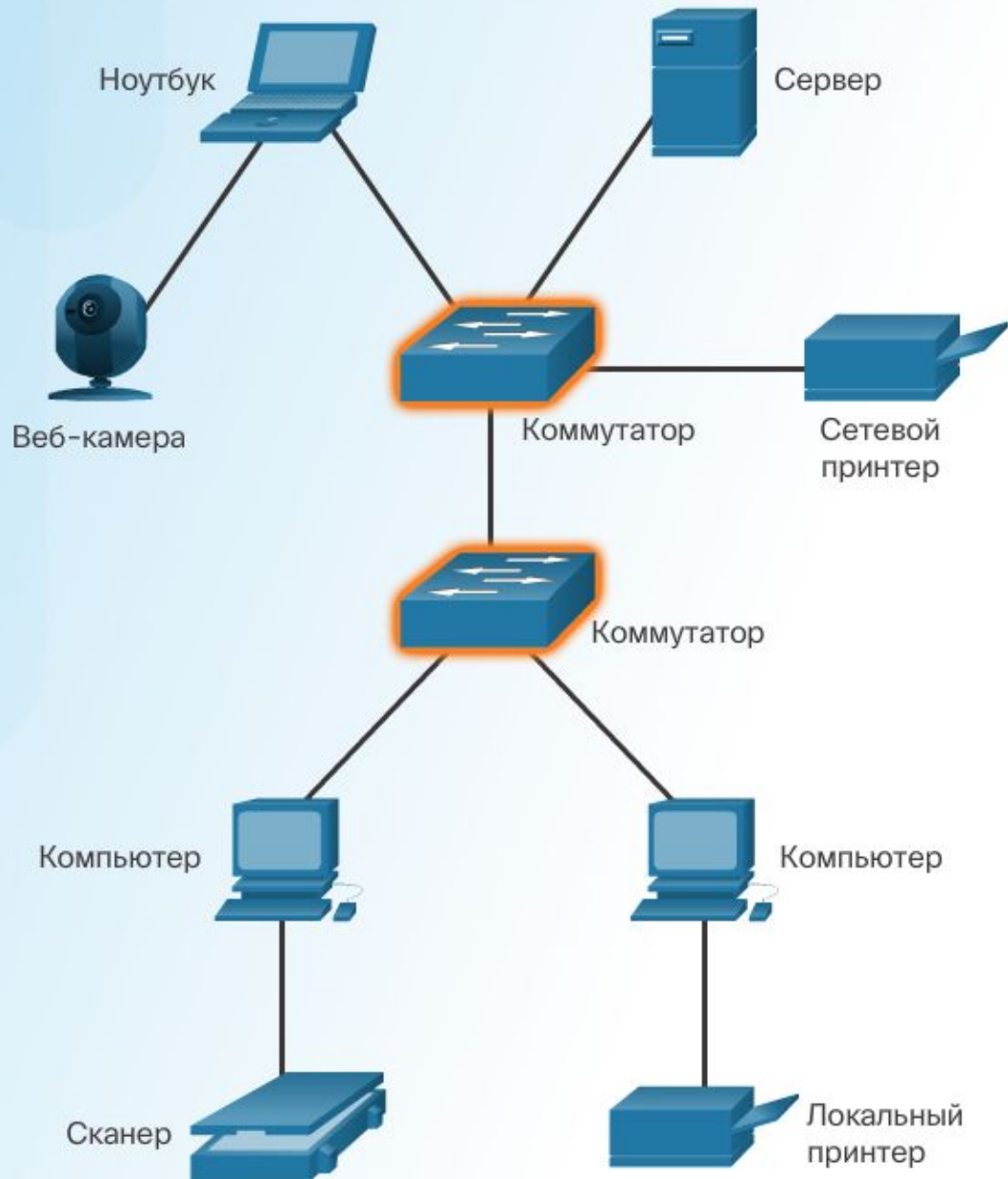
Сетевые устройства осуществляют связь между другими устройствами, в основном, хостами. Эти устройства осуществляют обмен данными и контролируют сетевой трафик. Примерами сетевых устройств служат концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы.

Хосты

Периферийные устройства

Сетевые устройства

Сетевая среда передачи данных





Сетевые устройства, как и сетевая среда передачи данных, соединяют хосты между собой. Сетевые устройства иногда называются промежуточными, поскольку они обычно расположены на пути сообщений между исходным и конечным хостами.



Сетевая среда передачи данных

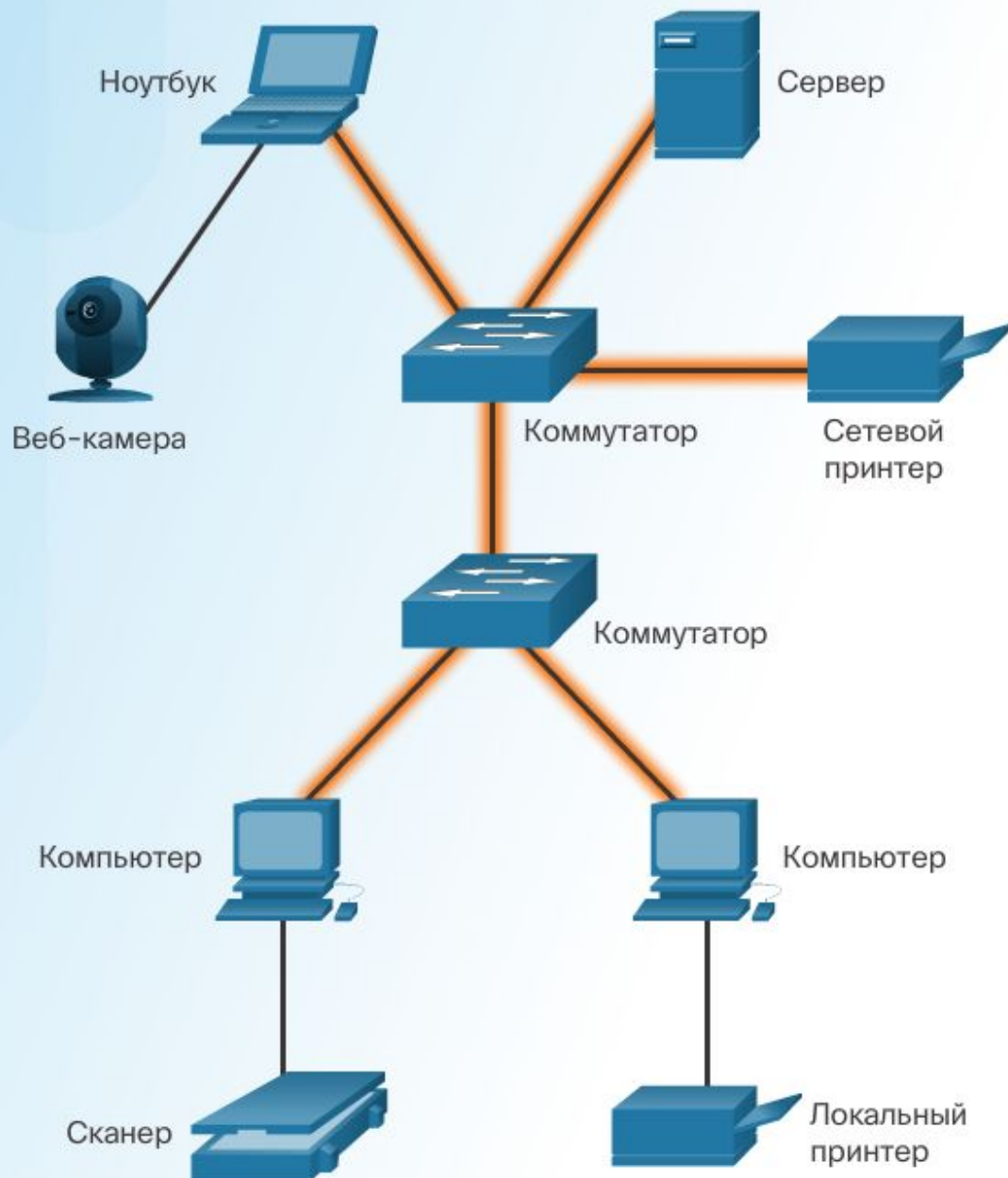
Сетевая среда обеспечивает соединение хостов и сетевых устройств. Сетевая среда передачи данных может быть проводной (например, на основе медных или волоконно-оптических кабелей) и беспроводной.

Хосты

Периферийные устройства

Сетевые устройства

Сетевая среда передачи данных





Под термином **«сетевая среда передачи данных»** подразумеваются кабели и провода, используемые в проводных сетях, а также радиоволны, используемые в беспроводных сетях. Эти проводные и беспроводные сети обеспечивают пути, по которым сообщения передаются между различными сетевыми компонентами.



Ethernet — это технология, которая обычно используется в локальных сетях. Разработанный в научно-исследовательском центре Xerox PARC, Ethernet был внедрен в коммерческую практику в 1980 г. компаниями Digital Equipment Corporation (DEC), Intel и Xerox. Позднее, в 1983 г., был принят стандарт Ethernet IEEE 802.3. Устройства получают доступ к локальной сети Ethernet с помощью сетевой интерфейсной платы (NIC) Ethernet. За каждой сетевой интерфейсной платой Ethernet жестко закреплен уникальный адрес, который называется MAC-адресом (Media Access Control — управление доступом к передающей среде).



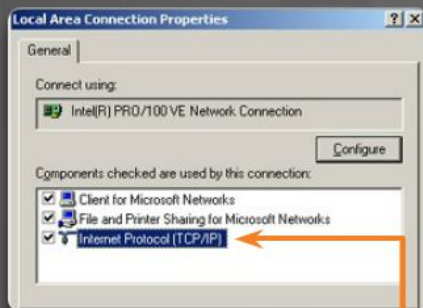
Компоненты сети

Для физического подключения к сети устройству конечного пользователя необходима **сетевая интерфейсная плата (NIC)**. Сетевая интерфейсная плата — это часть оборудования, которая обеспечивает подключение устройства к проводной или беспроводной сетевой среде передачи данных. Она может быть встроена в материнскую плату устройства или установлена отдельно.

Помимо физического подключения, для работы устройства в сети необходимо настроить операционную систему. Большинство сетей подключаются к Интернету, чтобы обмениваться информацией. Чтобы идентифицировать устройство конечного пользователя для других устройств в сети, ему требуется IP-адрес, а также прочая информация.



Адресация оконечных устройств

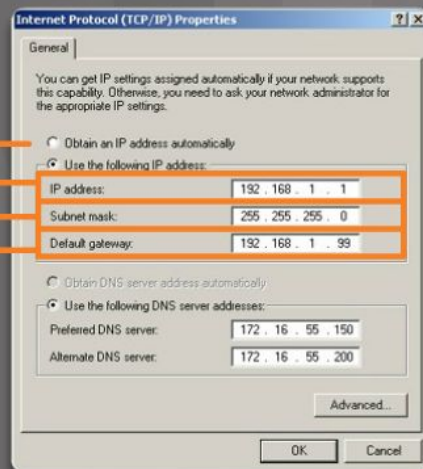


Введите следующие адреса для ручных статических назначений:

IP-адрес

Маска подсети

Основной шлюз



Как показано на рисунке, чтобы устройство смогло обмениваться данными по сети, необходимо правильно настроить три элемента конфигурации IP:

- IP-адрес идентифицирует хост в сети;
- маска подсети идентифицирует сеть, к которой подключен хост;
- основной шлюз идентифицирует сетевое устройство, через которое хост подключается к Интернету или другой удаленной сети.

Примечание. Для получения доступа к Интернету большинство сетевых приложений вместо IP-адреса используют доменное имя, например `www.cisco.com`. DNS-сервер преобразует доменное имя в IP-адрес. Без IP-адреса DNS-сервера пользователю будет трудно подключиться к Интернету.



Назначение адресов

IP-адрес может быть настроен вручную или автоматически назначен другим устройством.

Настройка IP вручную

При настройке вручную сетевой администратор, как правило, вводит в устройство необходимые значения с клавиатуры. В этом случае IP-адрес называется статическим и подлежит изменению только при перемещении устройства в другую логическую подсеть.

Настройка динамического IP-адреса

На большинстве устройств конечных пользователей можно настроить динамическое получение конфигурации сети. В этом случае устройство запрашивает адрес из пула адресов, который назначается DHCP-сервером, расположенным в сети.



Настройка IP вручную

Назначает IP-адрес.



Администратор сети

Настройка динамического IP-адреса

Назначает IP-адрес.



Сервер

- IP-адрес
- Маска подсети
- Основной шлюз



Хост



Принципы связи



Стек протоколов

Для успешного обмена информацией между хостами необходимо взаимодействие целого ряда протоколов. Эти протоколы реализованы в аппаратном и программном обеспечении каждого хоста и сетевого устройства.

Взаимодействие между различными протоколами на устройстве можно представить в виде стека протоколов, как показано на рисунке (след. слайд). Протоколы в стеке представляют собой многоуровневую иерархию, в которой каждый протокол верхнего уровня зависит от служб протоколов на более низких уровнях.

Разделение функций обеспечивает независимое функционирование каждого уровня в стеке. Например, вы можете использовать дома свой ноутбук, подключенный к кабельному модему, для доступа к избранному веб-сайту или открыть тот же веб-сайт на ноутбуке при помощи беспроводной сети в библиотеке. На работу веб-браузера не влияет ни изменение физического расположения, ни способ подключения.



Веб-сервер

Стек протоколов

Протокол передачи гипертекста (HTTP)

Протокол управления передачей (TCP)

Протокол межсетевого обмена (IP)

Протокол Ethernet (TCP)



Использование многоуровневой модели

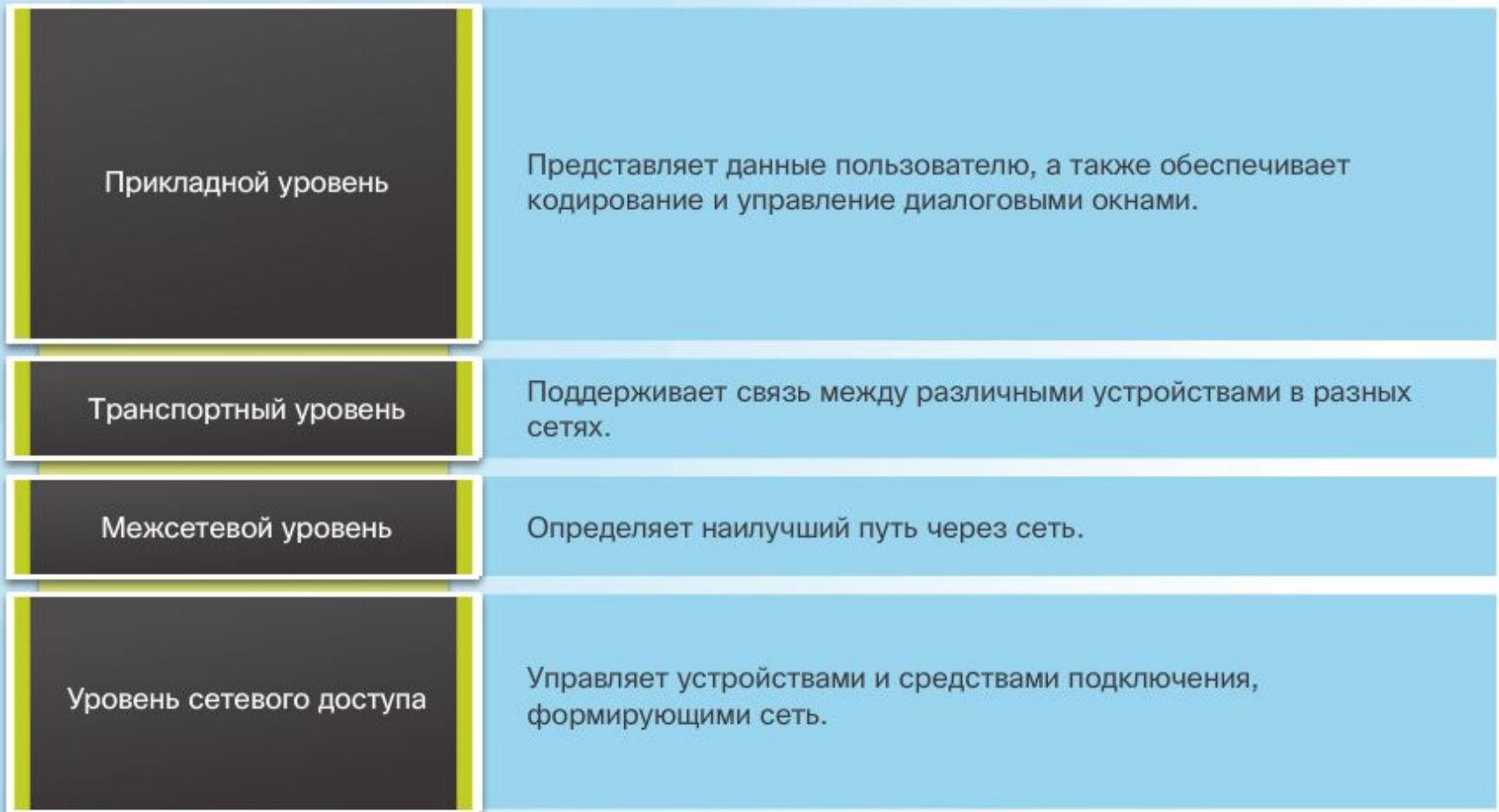
Многоуровневые модели наглядно показывают, как различные протоколы взаимодействуют для обеспечения связи по сети. **Многоуровневая модель** описывает взаимодействие протоколов внутри каждого уровня, а также взаимодействие с верхними и нижними уровнями.

Многоуровневая модель имеет ряд **преимуществ**:

- она упрощает разработку протоколов, так как протоколы, работающие на определенном уровне, определяют формат обрабатываемых данных и предоставляют интерфейс к верхним и нижним уровням;
- заставляет поставщиков конкурирующих продуктов создавать унифицированные решения;
- позволяет вносить технологические изменения на одном уровне, не затрагивая остальных;
- предоставляет общий язык для описания функций сетевого взаимодействия.



Модель TCP/IP



Первая многоуровневая модель межсетевого взаимодействия была создана в начале 1970-х годов и называется моделью сети Интернет. В ней определены четыре обязательные категории функций, необходимые для успешного обмена информацией. Набор протоколов TCP/IP, которые используются для интернет-коммуникаций, построен на основе этой модели, как показано на рисунке. Вот почему модель Интернета обычно называют моделью **TCP/IP**.



Различные типы сетевых моделей

Есть два основных типа моделей, используемых для описания функций, которые должны выполняться для успешного информационного обмена по сети: модели протоколов и эталонные модели.

Протокольная модель соответствует структуре определённого набора протоколов. Набор протоколов включает несколько связанных протоколов, которые обычно предоставляют все функции, необходимые для взаимодействия пользователей с сетью данных. TCP/IP — протокольная модель, поскольку в ней описываются функции, которые выполняются на каждом уровне протоколов, входящих в семейство протоколов TCP/IP.

Эталонная модель — этот тип модели описывает функции, которые должны выполняться на конкретном уровне, но не определяет, как именно должна быть реализована та или иная функция. Эталонная модель не предполагает достаточного уровня детализации для точного определения того, как каждый протокол должен работать на каждом уровне. Основная цель эталонной модели — способствовать более ясному пониманию функций и процессов, необходимых для связи по сети.



Наиболее широко известна эталонная модель межсетевого взаимодействия, созданная Международной организацией по стандартизации (ISO) в рамках проекта Open Systems Interconnection (Взаимодействие открытых систем, OSI). Она используется для проектирования сетей передачи данных, технических требований к операциям, а также для поиска и устранения неполадок. **Эту модель обычно называют моделью OSI.**



Эталонная модель OSI

Модель OSI



Прикладной уровень

Уровень приложений поддерживает методы сквозной связи между пользователями сети, объединяющей людей, с помощью сети передачи данных.



Эталонная модель OSI

Модель OSI



Уровень представления

Уровень представления обеспечивает общее представление данных, передаваемых между службами прикладного уровня.



Эталонная модель OSI

Модель OSI



Сеансовый уровень

Сеансовый уровень передает сервисы на уровень представления для организации его диалога и управления обмена данными.



Эталонная модель OSI

Модель OSI



Транспортный уровень

Транспортный уровень определяет сервисы для сегментации, передачи и сборки данных для отдельных коммуникаций между оконечными устройствами.



Эталонная модель OSI

Модель OSI



Сетевой уровень

Сетевой уровень предоставляет функции для обмена отдельными частями данных по сети между указанными оконечными устройствами.



Эталонная модель OSI

Модель OSI



Канальный уровень

Протокол канального уровня описывает способы обмена кадрами данных между устройствами в общей среде передачи данных.



Эталонная модель OSI

Модель OSI



Физический уровень

Протокол физического уровня описывает электрические, механические, функциональные и процедурные средства для активации, обслуживания и деактивации физических подключений, используемых для передачи битов из одного сетевого устройства в другое.