



# Глава 10. Уровень приложений



## ОСНОВЫ сетевых технологий

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™



# Глава 10. Задачи

- Объяснить, каким образом взаимодействуют функции уровня приложений, уровня представлений и сеансового уровня, чтобы приложения конечного пользователя могли использовать службы сети.
- Описать способы взаимодействия наиболее распространённых протоколов уровня приложений и приложений конечного пользователя.
- На высоком уровне описать наиболее распространённые протоколы уровня приложений, обеспечивающие конечных пользователей службами сети Интернет, включая службы WWW и электронную почту.
- Описать протоколы уровня приложений, предоставляющие услуги IP-адресации, в том числе DNS и DHCP.
- Описать функции и принципы работы широко известных протоколов уровня приложений, которые позволяют использовать службы обмена файлами, включая FTP, Службы обмена данными и протокол SMB (протокол обмена блоками серверных сообщений).
- Объяснить путь перемещения данных в рамках сети с момента запуска приложения до получения данных.



# Глава 10

10.1 Протоколы уровня приложений

10.2 Известные протоколы и службы уровня приложений

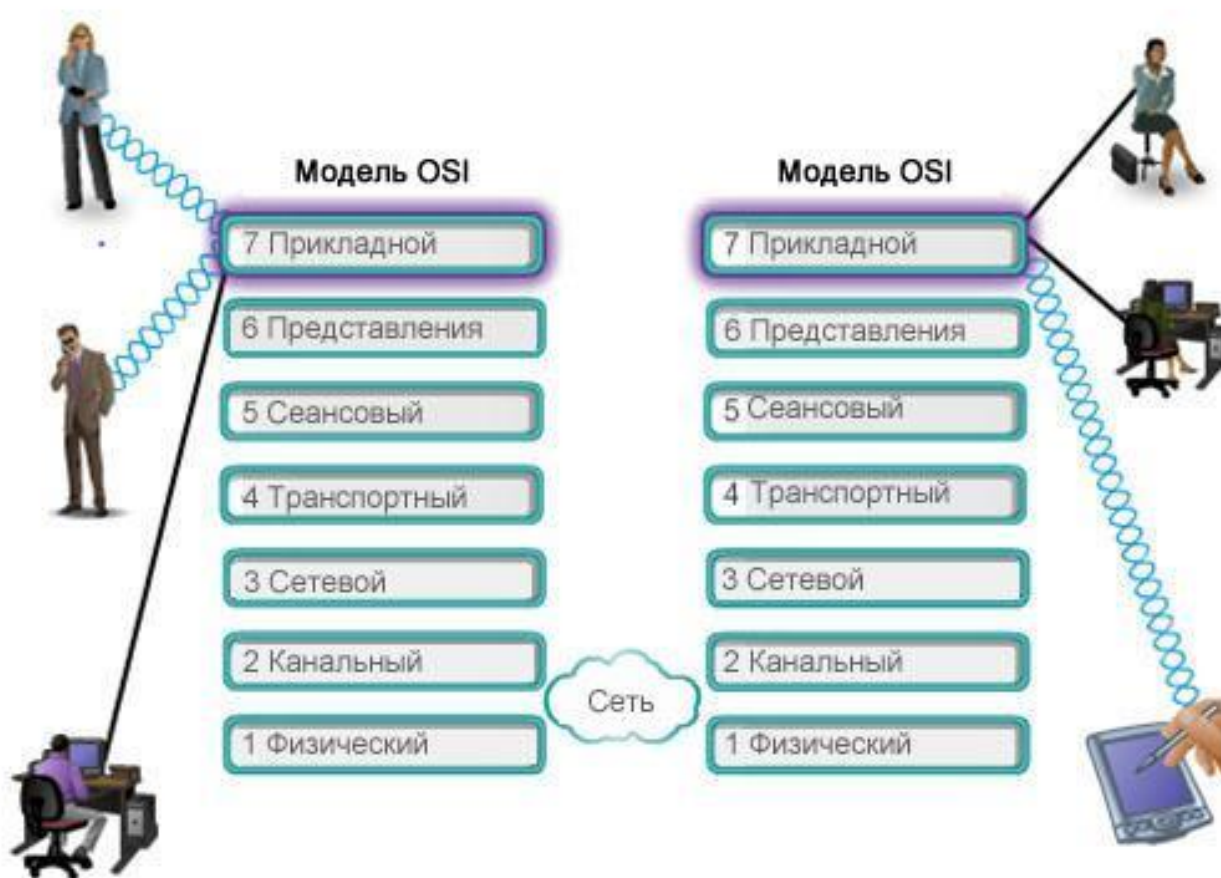
10.3 Сообщение, которое услышат все

10.4 Заключение



# 10.1 Протоколы уровня приложений

Уровень приложений предоставляет интерфейс для сети.





# Уровень приложений, уровень представления и сеансовый уровень

## Пересмотр моделей OSI и TCP/IP

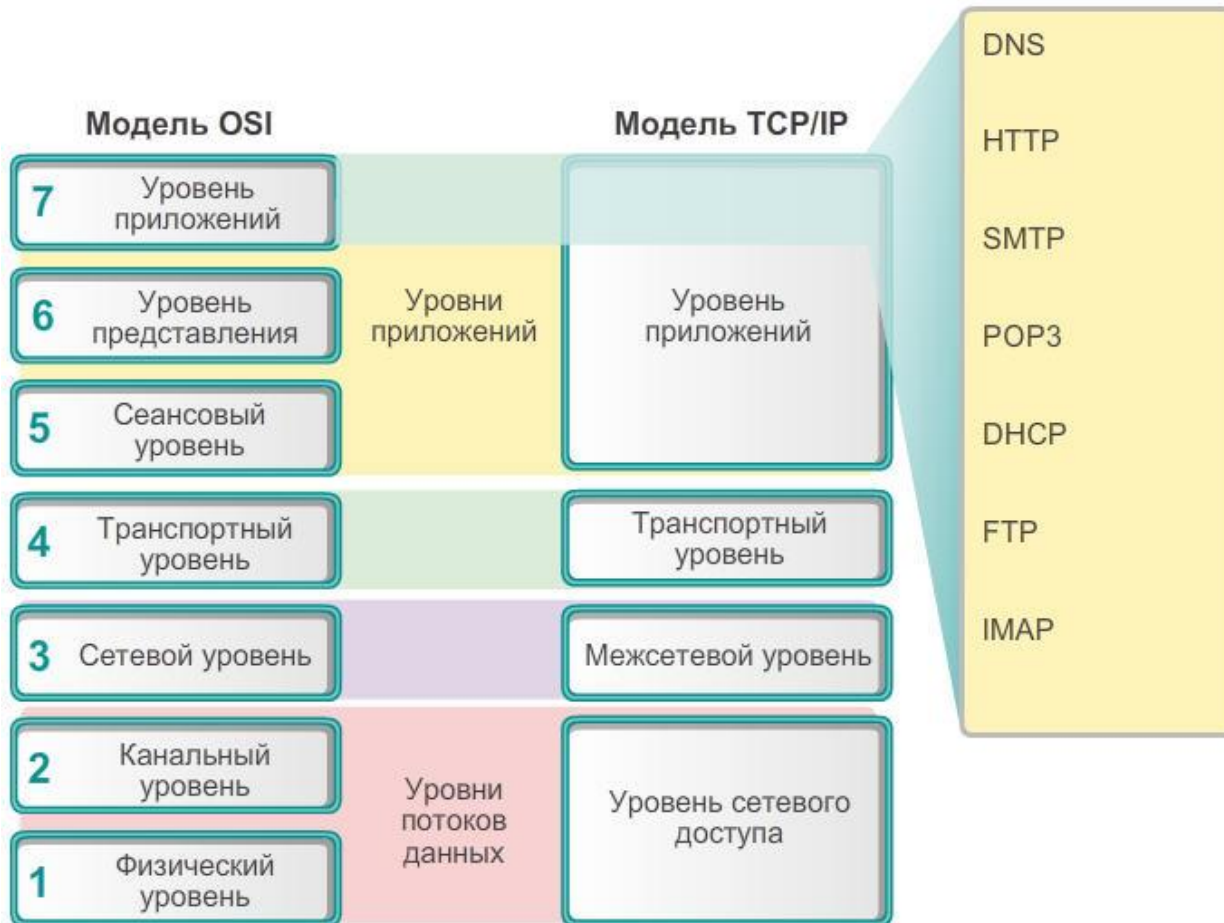


Основные параллели расположены на транспортном и сетевом уровнях.



# Уровень приложений, уровень представления и сеансовый уровень

## Уровень приложений





## Уровень приложений, уровень представления и сеансовый уровень

# Уровень представления и сеансовый уровень

На уровне представления задействованы три основные функции:

- кодирование и преобразование данных уровня приложений;
- сжатие данных;
- шифрование данных для передачи и их расшифровка после получения по адресу назначения.

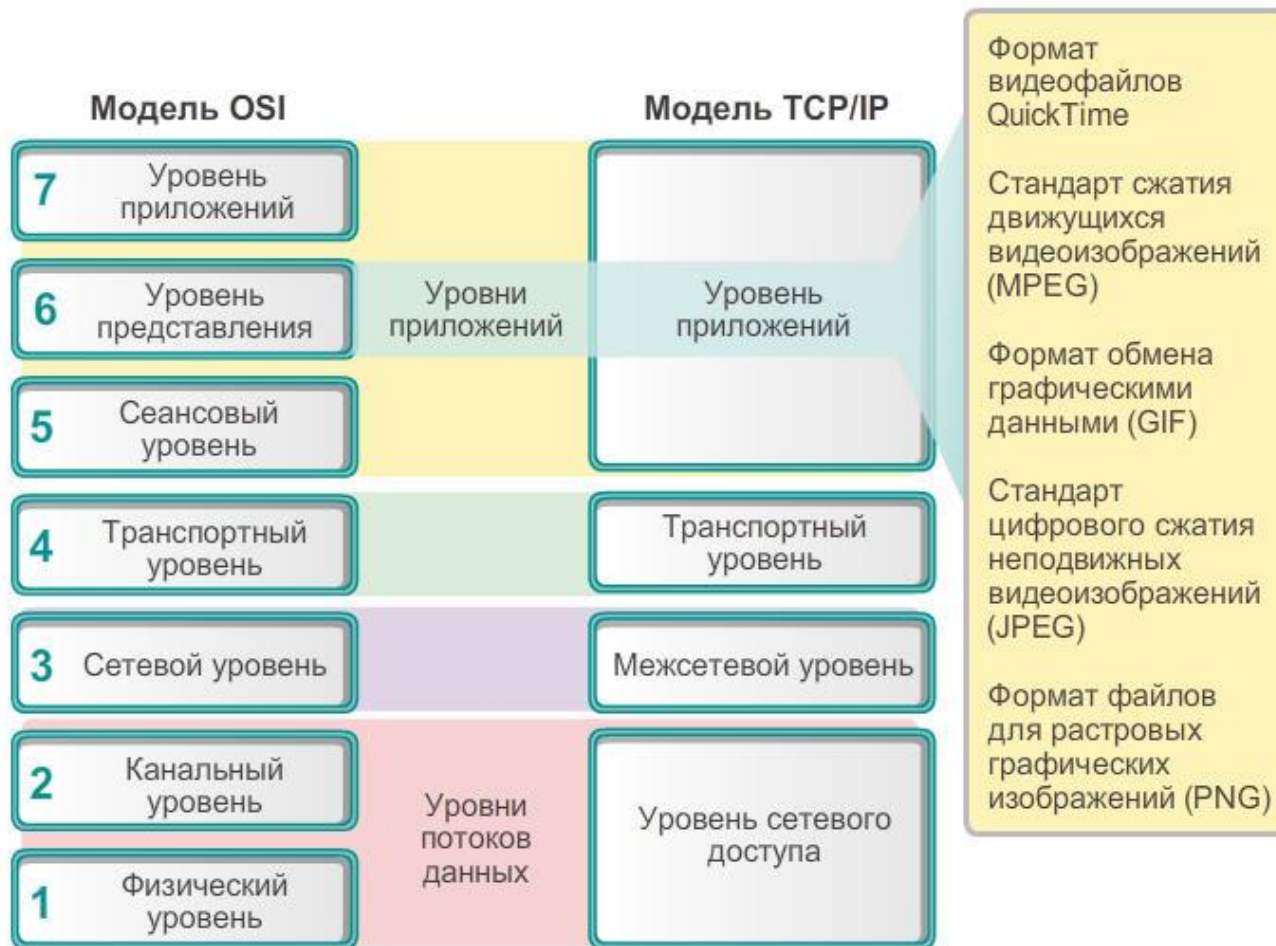
## Сеансовый уровень

- Функции сеансового уровня создают и обеспечивают диалоги между исходными и конечными приложениями
- Сеансовый уровень обрабатывает обмен данными для запуска диалогов, поддержания их активности и перезапуска сеансов



# Уровень приложений, уровень представления и сеансовый уровень

## Уровень представления и сеансовый уровень







## Уровень приложений, уровень представления и сеансовый уровень **Протоколы уровня приложений TCP/IP**

**Протокол преобразования имён интернет-доменов (DNS):** используется для преобразования интернет-доменов в IP-адреса

**Telnet:** протокол эмуляции терминала; используется для предоставления удалённого доступа к серверам и сетевым устройствам

**Протокол загрузки (BOOTP):** предшественник протокола DHCP; сетевой протокол, используемый для получения данных IP-адреса во время загрузки

**Протокол динамической конфигурации узла (DHCP):** используется для назначения узлу IP-адреса, маски подсети, шлюза по умолчанию и DNS-сервера

**Протокол передачи гипертекста (HTTP):** используется для передачи файлов, составляющих веб-страницы в Интернете



## Уровень приложений, уровень представления и сеансовый уровень **Протоколы уровня приложений TCP/IP**

**Протокол передачи файлов (FTP):** используется для интерактивной передачи файлов между системами

**Простой протокол передачи файлов (TFTP):** используется для активной передачи файлов без установления соединения

**Простой протокол передачи эл. почты (SMTP):** используется для передачи сообщений и вложений электронной почты

**Почтовый протокол (POP):** используется почтовыми клиентами для получения электронной почты с удалённого сервера

**Протокол доступа к сообщениям в Интернете (IMAP):** ещё один протокол получения электронной почты



# Способы взаимодействия протоколов приложений с приложениями конечных пользователей

## Одноранговые сети

Оба устройства считаются равными в рамках обмена данными

Передача данных в одноранговых сетях



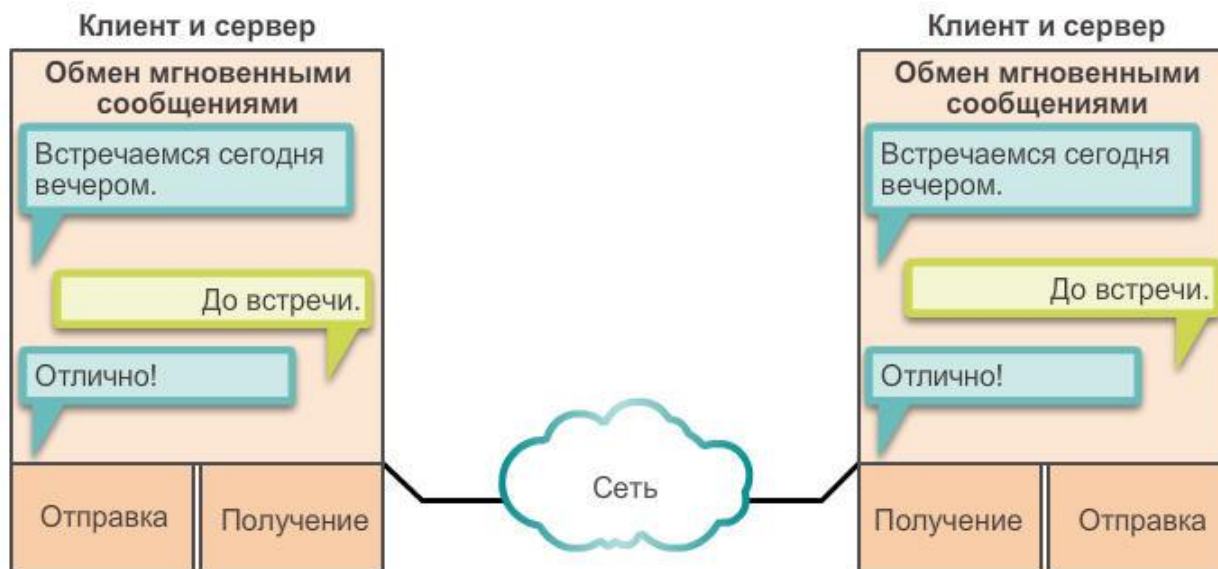
Роли клиента и сервера устанавливаются на время запроса.



Способы взаимодействия протоколов приложений с приложениями конечных пользователей

# Одноранговые приложения

Клиент и сервер в рамках одного сеанса обмена данными



Оба клиента одновременно:

- отправляют сообщение;
- получают сообщение.

И клиент, и сервер могут инициировать обмен данными и считаются равноправными в рамках процесса обмена данными



Способы взаимодействия протоколов приложений с приложениями конечных пользователей

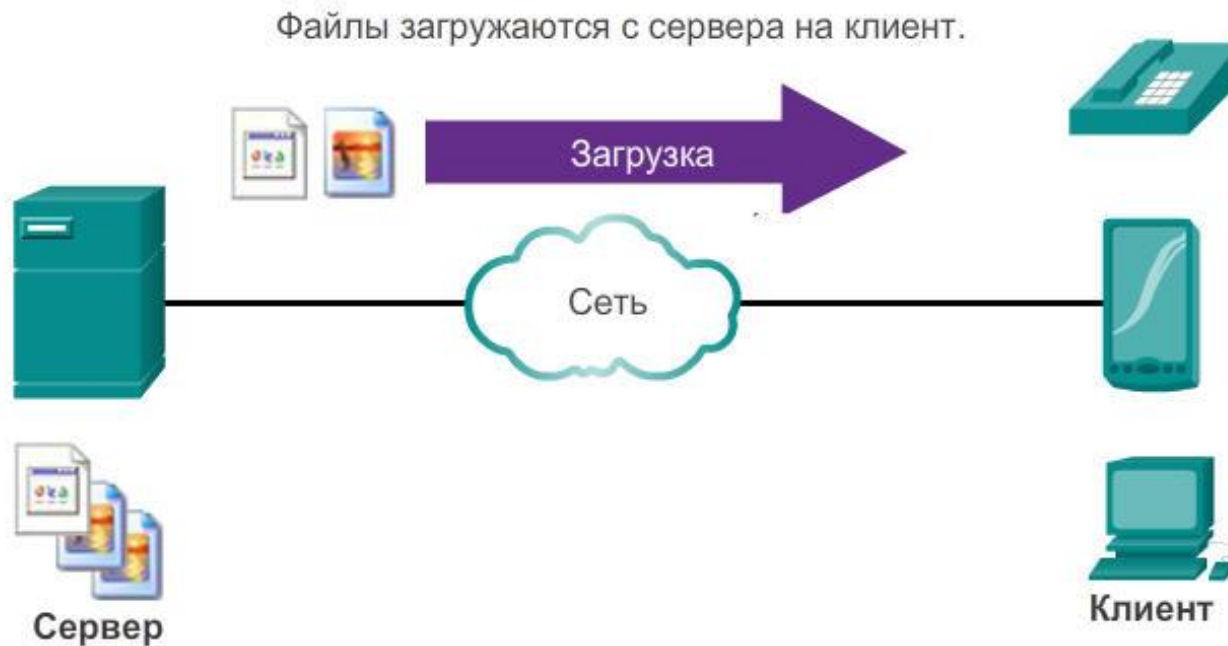
## Типичные приложения P2P

- С помощью приложений P2P все компьютеры в сети, где функционирует приложение, могут выступать в роли клиента или сервера для других компьютеров в сети, где функционирует это приложение
  
- К типичным P2P-приложениям относятся:
  - eDonkey
  - eMule
  - Shareaza
  - BitTorrent
  - Bitcoin
  - LionShare
  
- Некоторые приложения P2P разработаны на основе протокола Gnutella, который позволяет пользователям обмениваться файлами, хранящимися на жёстком диске



# Взаимодействие протоколов приложений с приложениями конечных пользователей

## Модель типа «клиент-сервер»



Ресурсы хранятся на сервере.

Клиент — это сочетание аппаратного и программного обеспечения, с которым пользователи работают напрямую.



# Взаимодействие протоколов приложений с приложениями конечных пользователей

## Модель типа «клиент-сервер»



Ресурсы хранятся на сервере.

Клиент — это сочетание аппаратного и программного обеспечения, с которым пользователи работают напрямую.



# 10.2 Широко известные протоколы и службы уровня приложений





Типичные протоколы уровня приложений

# Пересмотр протоколов уровня приложений

Наибольшей популярностью в повседневной работе пользуются три протокола:

- протокол передачи гипертекста (HTTP)
  - (работа в сети Интернет);
- простой протокол передачи эл. почты (SMTP)
  - (предоставляет пользователям возможность отправки электронной почты);
- почтовый протокол (POP)
  - (предоставляет пользователям возможность получения электронной почты).



Типичные протоколы уровня приложений

## Протокол передачи гипертекста или язык разметки

Пример

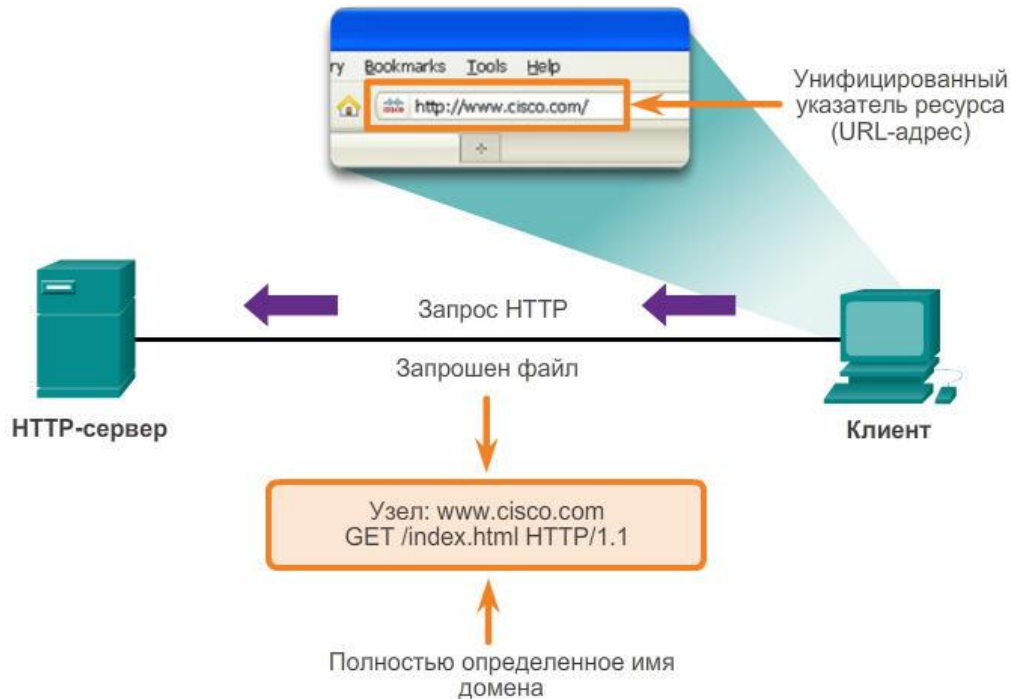
URL: `http://www.cisco.com/index.html`

- Сначала браузер интерпретирует три части URL-адреса:
  1. **http** (протокол или схема)
  2. `www.cisco.com` (имя сервера)
  3. **index.html** (имя конкретного запрашиваемого файла)
- Браузер сверяется с сервером имён и выполняет преобразование имени `www.cisco.com` в числовой адрес
- В соответствии с требованиями протокола HTTP на сервер отправляется запрос GET и запрашивается файл **index.html**
- Сервер отправляет HTML-код для этой веб-страницы
- Браузер расшифровывает HTML-код и выполняет форматирование страницы



# Типичные протоколы уровня приложений HTTP и HTTPS

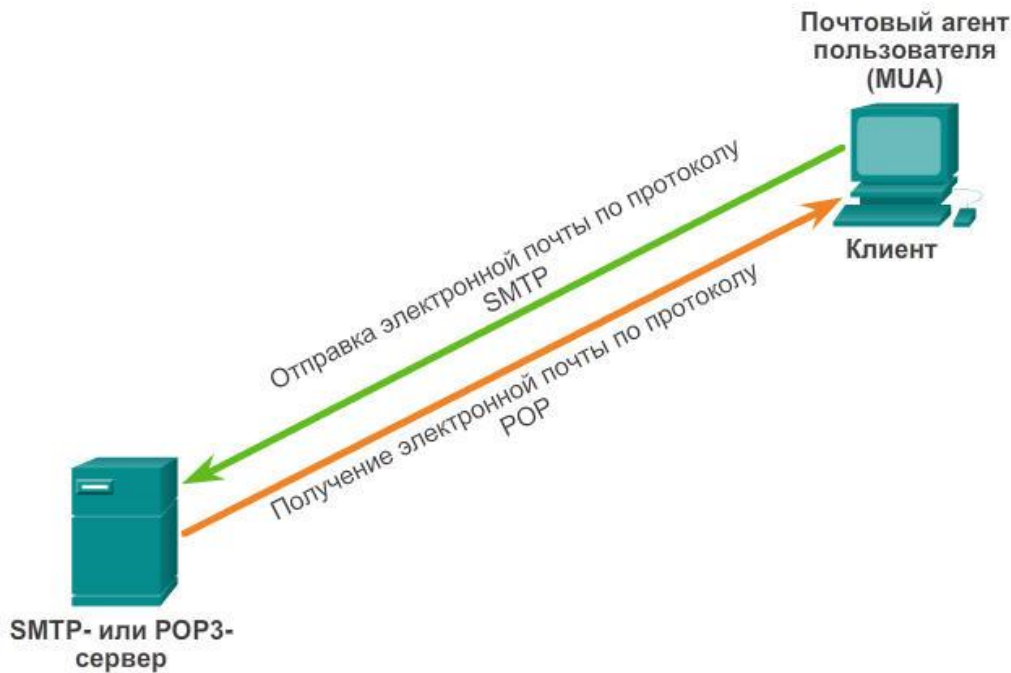
Протокол HTTP с использованием GET



- Разработаны для публикации и получения HTML-страниц
- Используются для передачи данных
- Определяют протокол «запрос-отклик»
- Три стандартных типа сообщений: GET, POST и PUT
- **GET** — запрос клиента на предоставление данных
- **POST** и **PUT** используются для отправки сообщений, передающих данные на веб-сервер



# Типичные протоколы уровня приложений SMTP, POP и IMAP

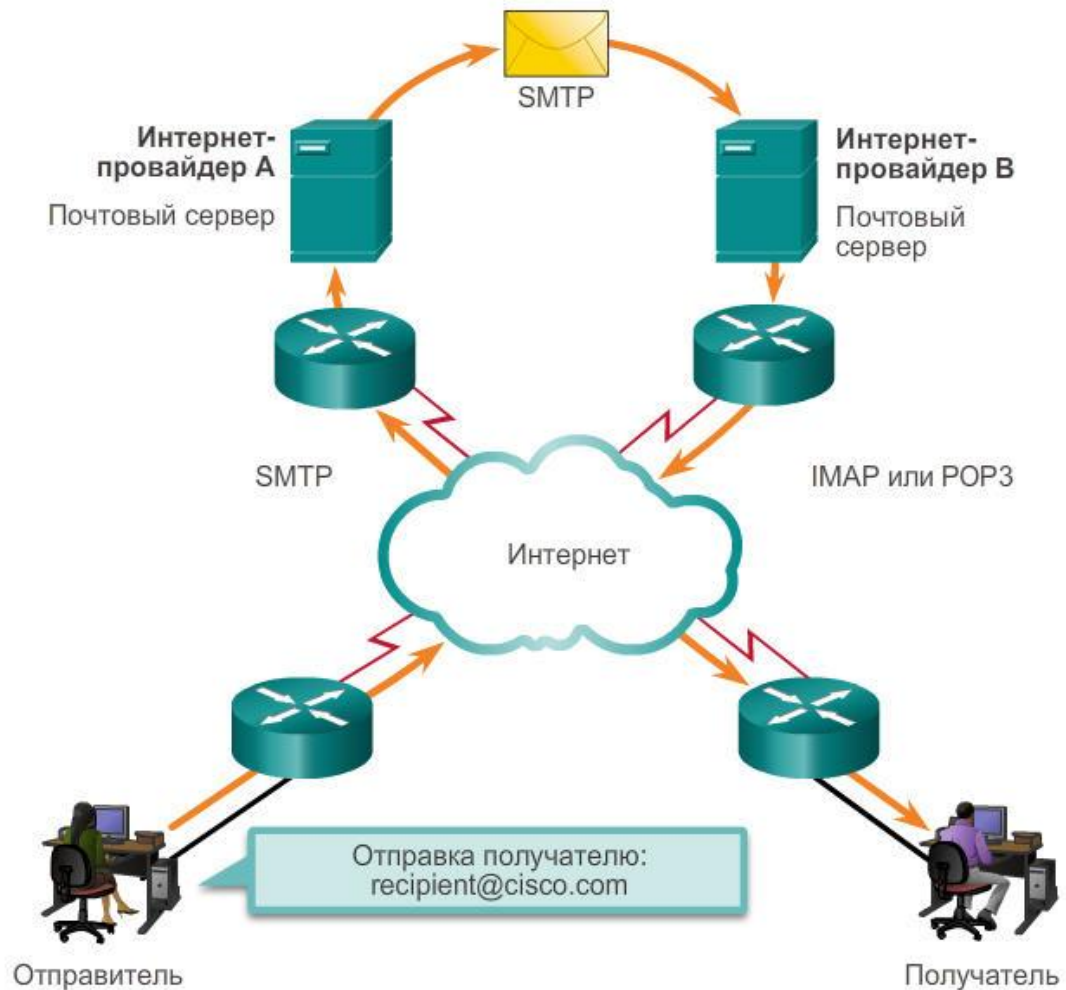


Клиент отправляет сообщения электронной почты на сервер по протоколу SMTP и получает сообщения по протоколу POP3.

- Как правило, почтовым клиентом для этих протоколов служит почтовый агент (MUA)
- Позволяет выполнять отправку сообщений
- Помещает полученные сообщения в почтовый ящик клиента
- SMTP: отправка сообщений с клиента или с сервера
- POP: получение сообщения от почтового сервера
- IMAP: протокол доступа к сообщениям в Интернете
- Почтовый клиент предоставляет функции обоих протоколов в рамках одного приложения



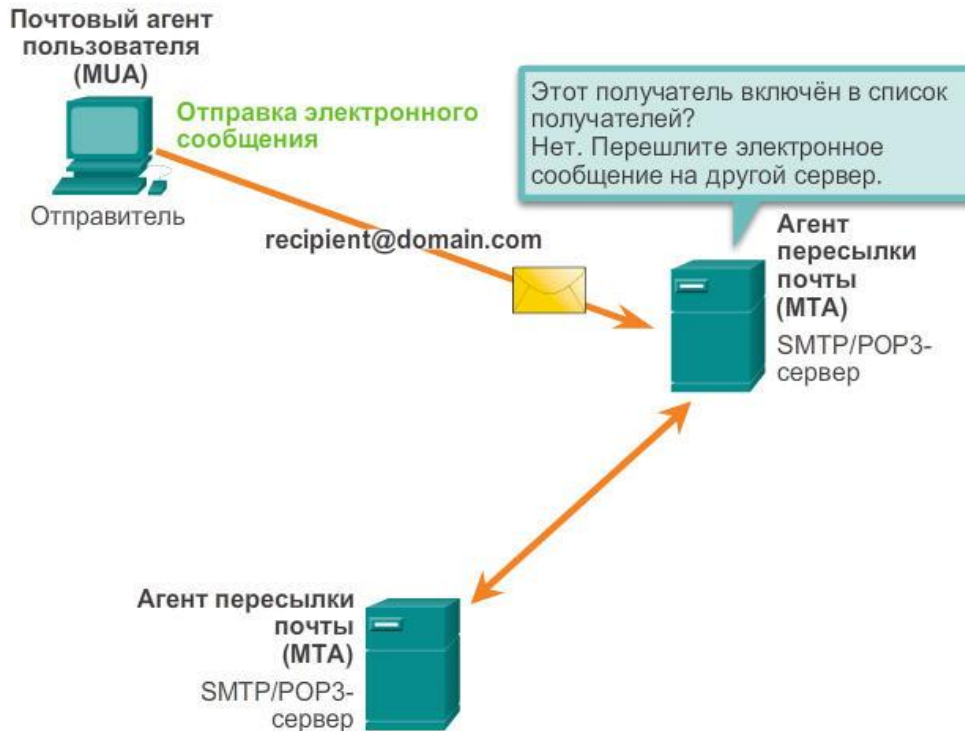
# Типичные протоколы уровня приложений SMTP, POP и IMAP





# Типичные протоколы уровня приложений SMTP, POP и IMAP (продолжение)

## Сервер электронной почты — MTA



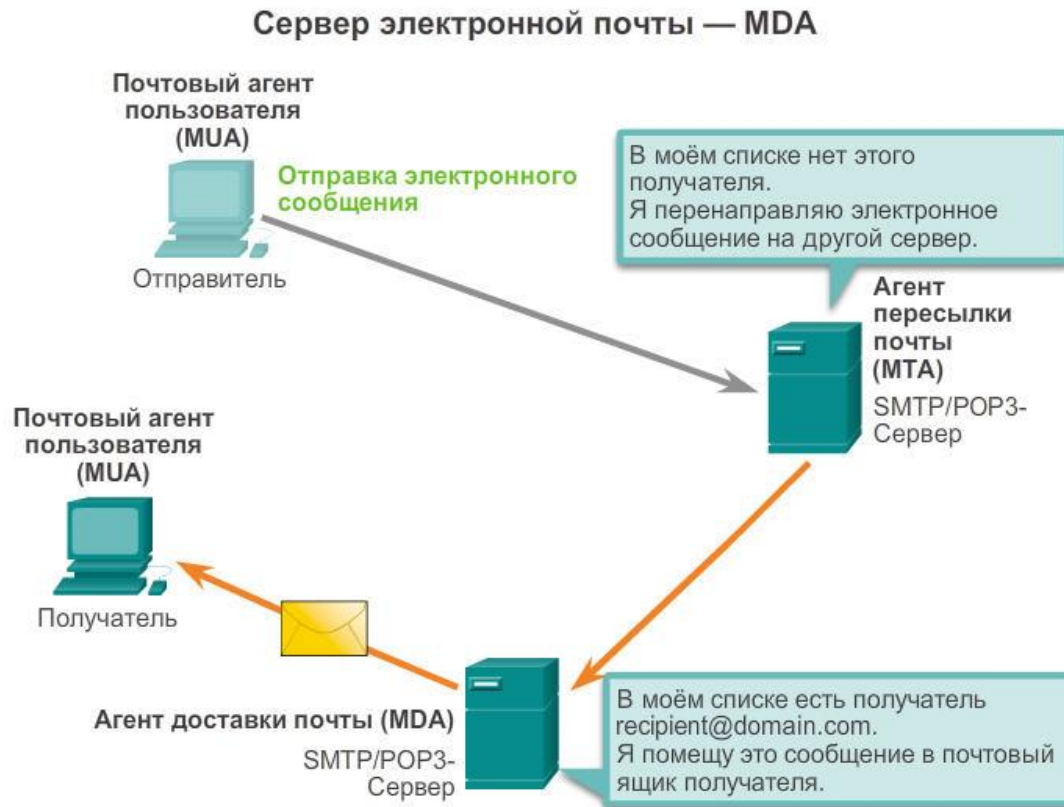
Процесс агента пересылки почты (MTA) управляет обработкой сообщений электронной почты между серверами и клиентами.

Простой протокол передачи эл. почты (SMTP)

- Осуществляет передачу электронной почты
- Сообщение должно иметь правильный формат
- Процессы SMTP должны быть запущены на клиенте и на сервере
- В заголовке сообщения должны быть указаны адреса электронной почты получателя и отправителя в правильном формате
- Используется порт 25



# Типичные протоколы уровня приложений SMTP, POP и IMAP (продолжение)



Процесс агента доставки почты (MDA) управляет доставкой сообщений электронной почты между серверами и клиентами.

## Почтовый протокол (POP)

- Позволяет рабочим станциям получать электронную почту с почтового сервера
- Сообщения загружаются с сервера на клиент и удаляются с сервера
- Используется порт 110
- Протокол POP не хранит сообщения
- Протокол POP3 подходит для интернет-провайдеров, поскольку он снимает с них ответственность за хранение большого объёма данных на серверах электронной почты.



## Типичные протоколы уровня приложений

# SMTP, POP и IMAP (продолжение)

### Простой протокол передачи эл. почты (SMTP)

- Надёжная и эффективная передача электронной почты

### Почтовый протокол (POP)

- Позволяет рабочим станциям получать электронную почту с почтового сервера
- При использовании протокола POP сообщения загружаются с сервера на клиент, а затем удаляются с него

### Протокол доступа к сообщениям в Интернете (IMAP)

- Ещё один протокол, используемый для получения сообщений электронной почты
- Его отличие от POP состоит в том, что при подключении пользователя к серверу с поддержкой IMAP в клиентское приложение загружаются только копии сообщений.
- Исходные сообщения остаются на сервере до тех пор, пока они не будут удалены вручную.



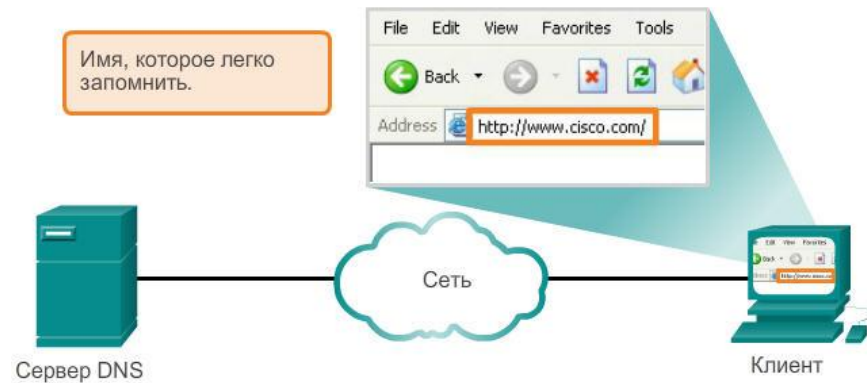


# Предоставление служб IP-адресации

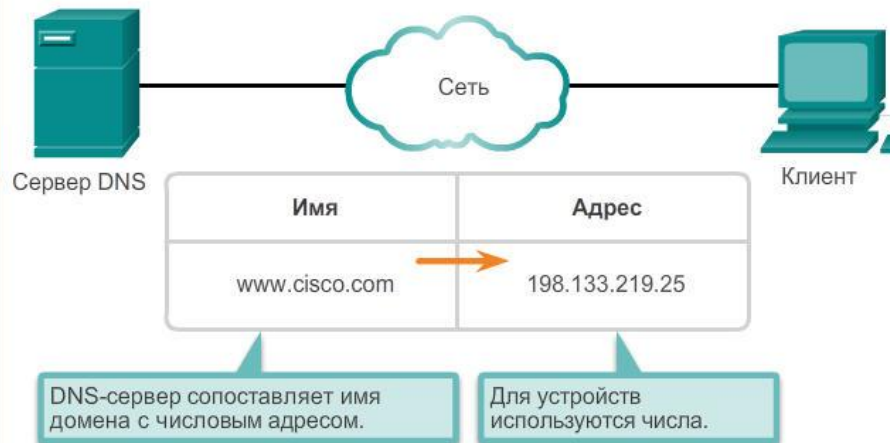
## Служба доменных имён

Протокол DNS служит для преобразования читаемых имён, используемых для ссылки на сетевые ресурсы

Разрешение адресов DNS: шаг 1



Разрешение адресов DNS: шаг 2



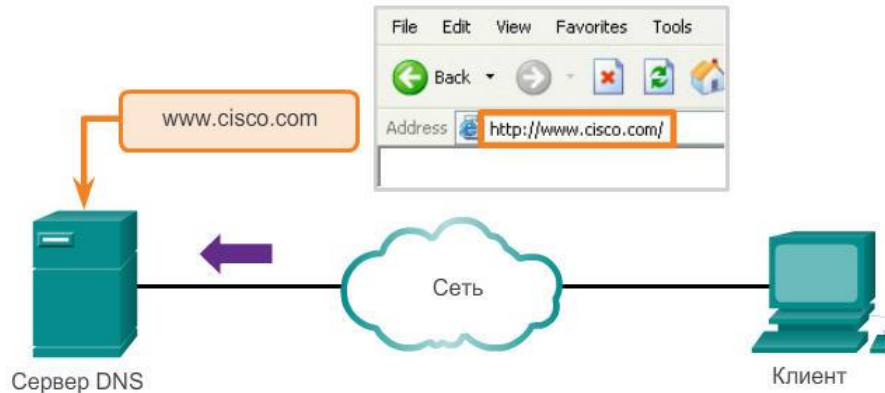


# Предоставление служб IP-адресации

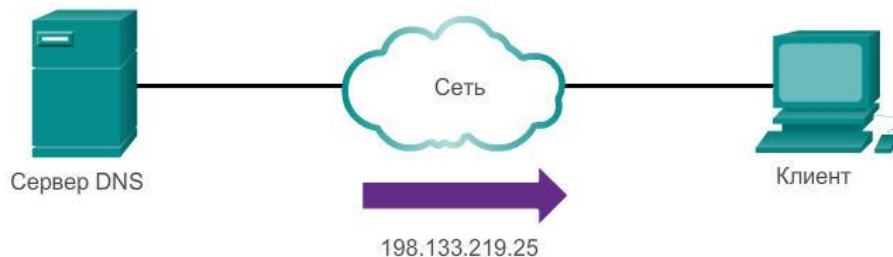
## Служба доменных имён

Протокол DNS служит для преобразования читаемых имён, используемых для ссылки на сетевые ресурсы

Разрешение адресов DNS: шаг 3



Разрешение адресов DNS: шаг 4



Число возвращается клиенту для выполнения запросов к серверу.



## Предоставление служб IP-адресации

# Формат сообщений DNS

- На DNS-сервер хранятся различные типы записей ресурсов, используемые для преобразования имён
- Они содержат имя, адрес и тип записи
- Типы записей:
  - **A** — адрес окончного устройства
  - **NS** — доверенный сервер имён
  - **CNAME** — каноническое имя псевдонима; используется в том случае, когда для нескольких служб существует один сетевой адрес, но для каждой службы используется отдельная запись в DNS
  - **MX** — запись обмена сообщениями; сопоставляет доменное имя со списком серверов обмена сообщениями
- Не способен преобразовать имя, используя его сохранённые записи, поэтому обращается к другим серверам
- Сервер временно хранит числовой адрес, соответствующий имени в кэш-памяти
- Команда Windows **ipconfig /displaydns** отображает все закешированные к текущему моменту разрешения DNS



# Предоставление служб IP-адресации

## Иерархия DNS

Примеры доменов верхнего уровня:

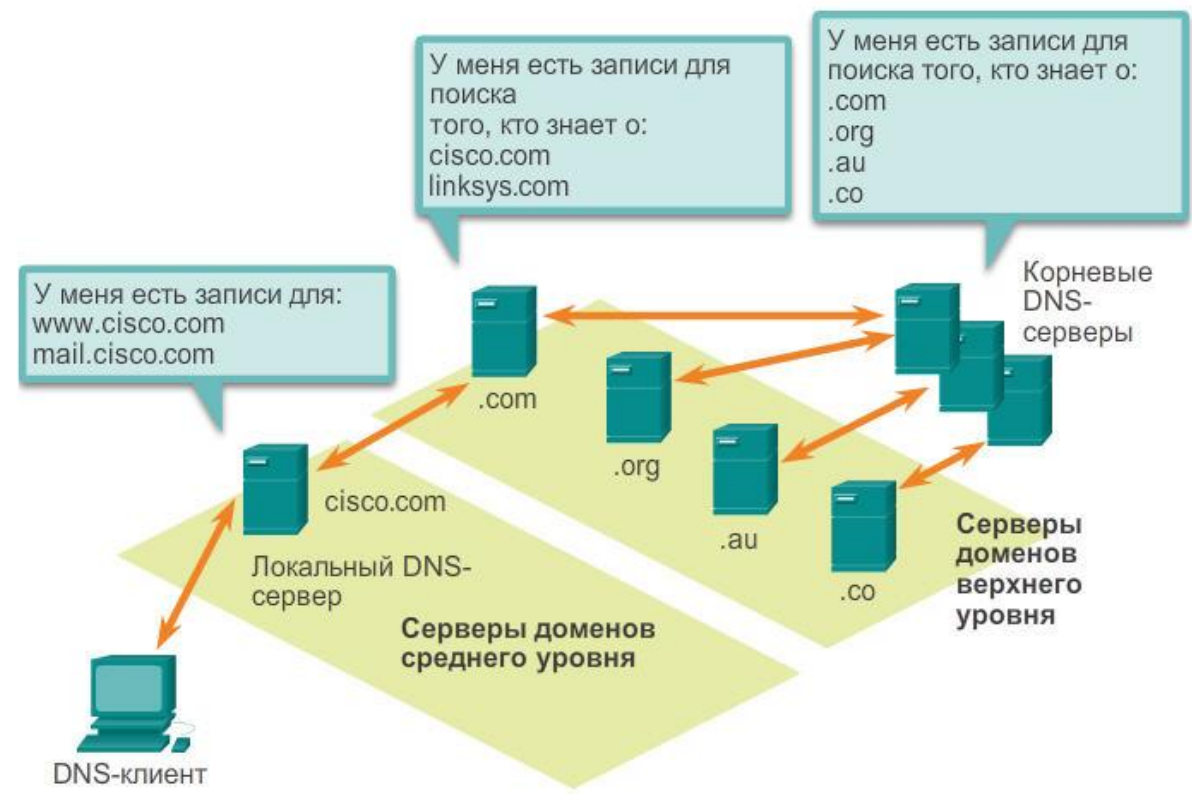
**.au** — Австралия

**.co** — Колумбия

**.com** — коммерческое или промышленное предприятие

**.jp** — Япония

**.org** — некоммерческая организация



Иерархия DNS-серверов содержит записи ресурсов, по которым имена сопоставляются с адресами.



## Предоставление служб IP-адресации **nslookup**

- Утилита операционной системы **nslookup** позволяет пользователям вручную отправлять запросы серверам имён на преобразование определённого имени узла
- Эту утилиту можно использовать для устранения неполадок при преобразовании имён и для проверки текущего статуса серверов имён

```
C:\Documents and Settings>nslookup
Default Server: dns-sj.cisco.com
Address: 171.70.168.183

> www.cisco.com
Server: dns-sj.cisco.com
Address: 171.70.168.183

Name: www.cisco.com
Address: 198.133.219.25

> cisco.netacad.net
Server: dns-sj.cisco.com
Address: 171.70.168.183

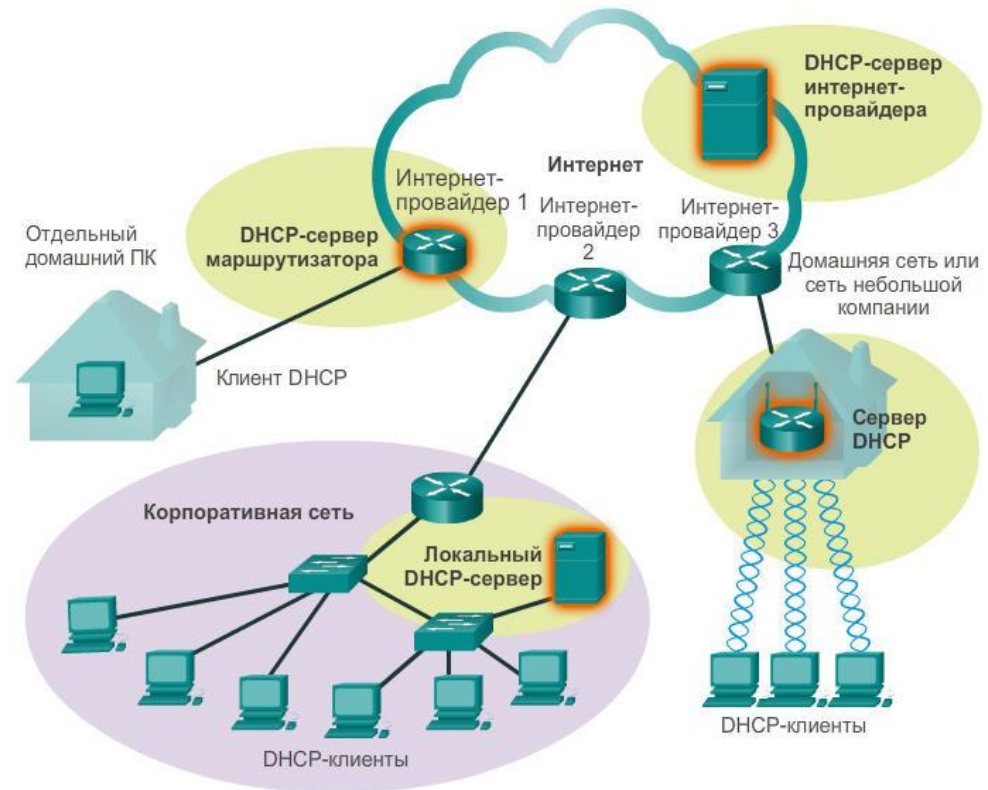
Non-authoritative answer:
Name: cisco.netacad.net
Address: 128.107.229.50

>
```



# Предоставление служб IP-адресации Протокол динамической конфигурации узла

- DHCP позволяет узлу динамически получать IP-адрес
- DHCP-серверу отправляется запрос адреса, после чего сервер выбирает адрес из настроенного диапазона адресов (т. н. «пул») и передаёт его в «аренду» узлу на указанный период
- DHCP используется узлами общего назначения (например оконечные пользовательские устройства), а статическая адресация используется для сетевых устройств (например шлюзы, коммутаторы, серверы и принтеры)





# Предоставление служб IP-адресации

## Принцип работы DHCP

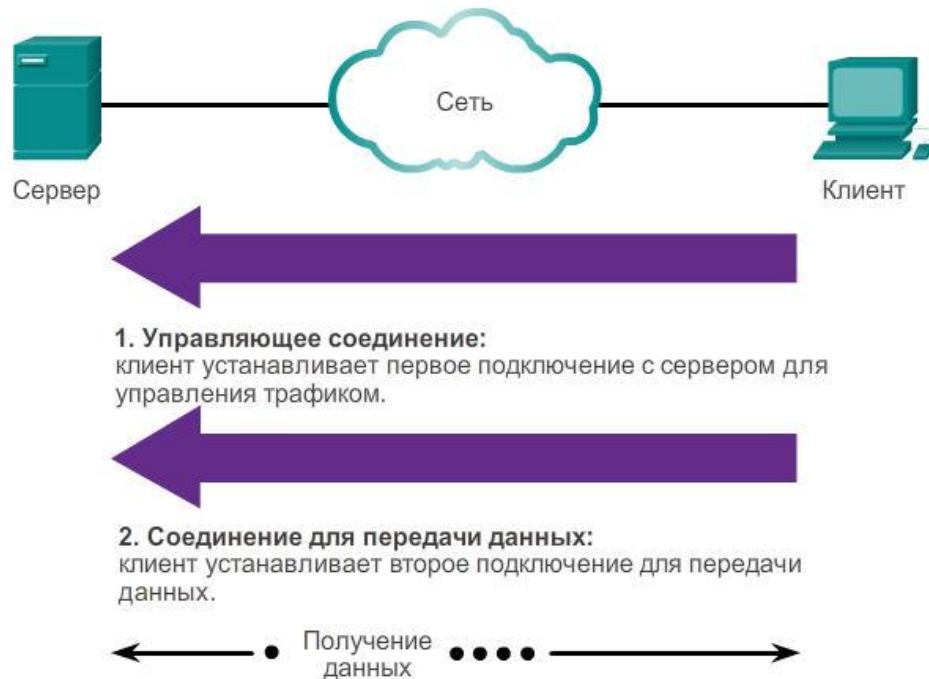




# Предоставление служб совместного доступа к файлам

## Протокол передачи файлов

Процесс передачи по FTP



С помощью команд, отправленных через управляющее соединение, данные можно загрузить с сервера или отправить с клиентского компьютера.

- FTP позволяет передавать данные между клиентом и сервером
- FTP-клиент представляет собой приложение, запущенное на компьютере, которое используется для передачи данных с сервера, где функционирует служба FTP.
- В целях успешной передачи данных для FTP требуется два соединения между клиентом с сервером: одно для команд и ответов, другое — для передачи собственно данных.



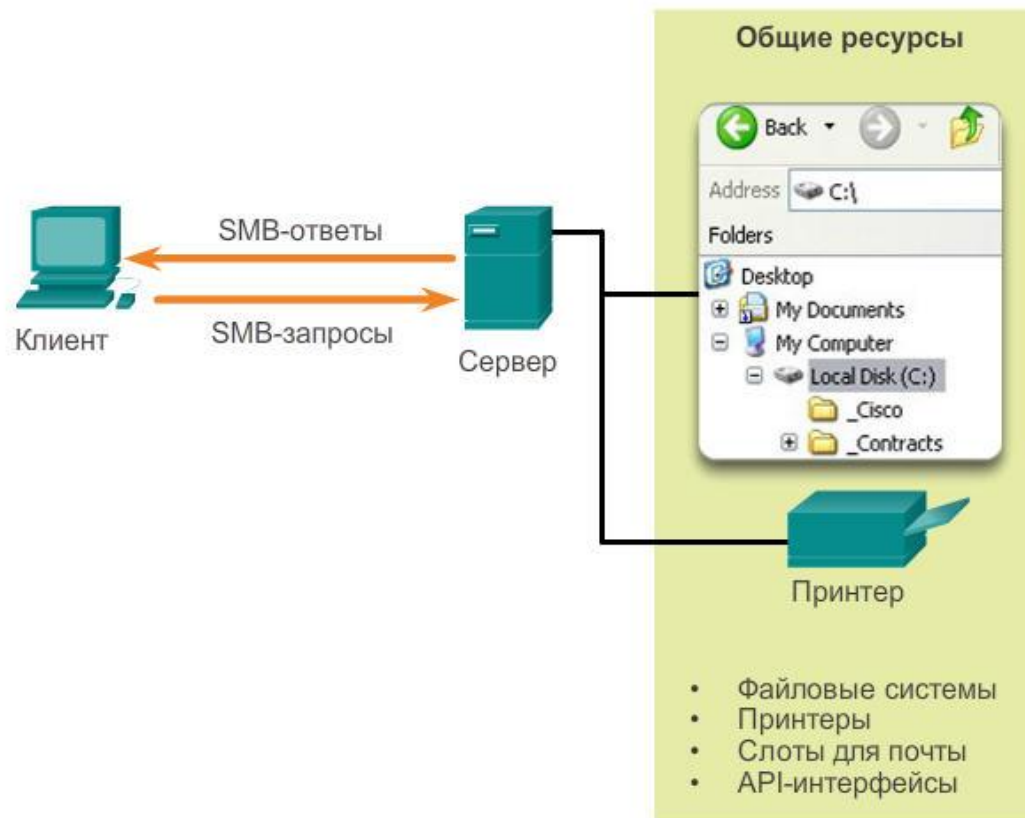


Предоставление служб обмена файлами

# Протокол обмена блоками серверных сообщений

- Клиенты устанавливают долгосрочное соединение с серверами
- После установления соединения пользователь может осуществлять доступ к ресурсам на сервере так, как если бы эти ресурсы были локальными на клиентском узле

Протокол SMB



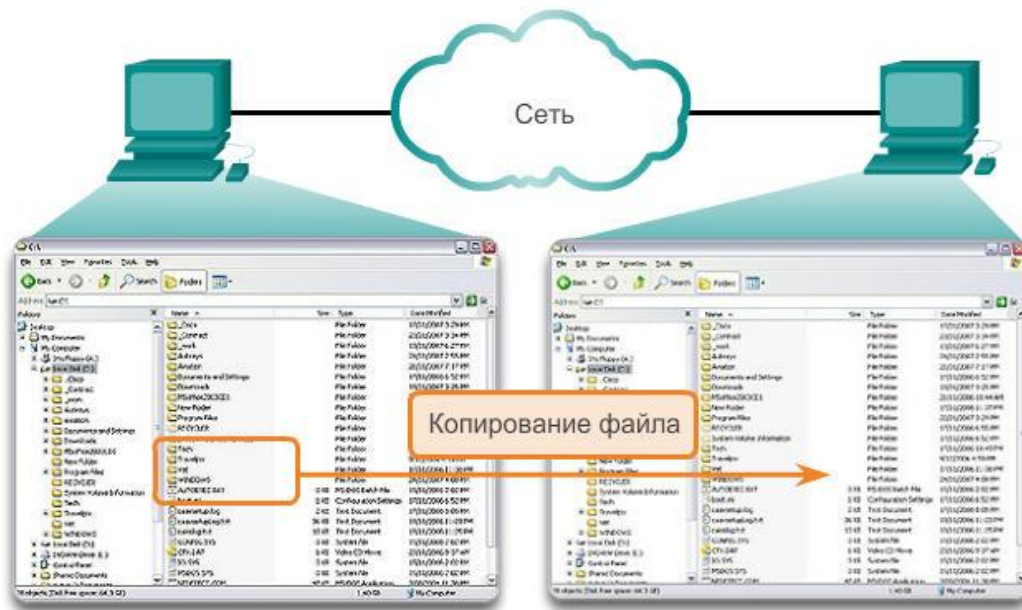
SMB — это протокол типа «запрос-ответ» для обмена данными между клиентом и сервером. Серверы могут предоставлять свои ресурсы клиентам в сети.



Предоставление служб обмена файлами

# Протокол обмена блоками серверных сообщений

Обмен файлами через SMB



Файл можно скопировать с одного ПК на другой по SMB-протоколу, используя проводник Windows.



# Перемещайте! Интернет вещей

**НАСТУПИЛА ЭРА «ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕГО ИНТЕРНЕТА».**  
 Интернет развивается, и мы развиваемся вместе с ним.

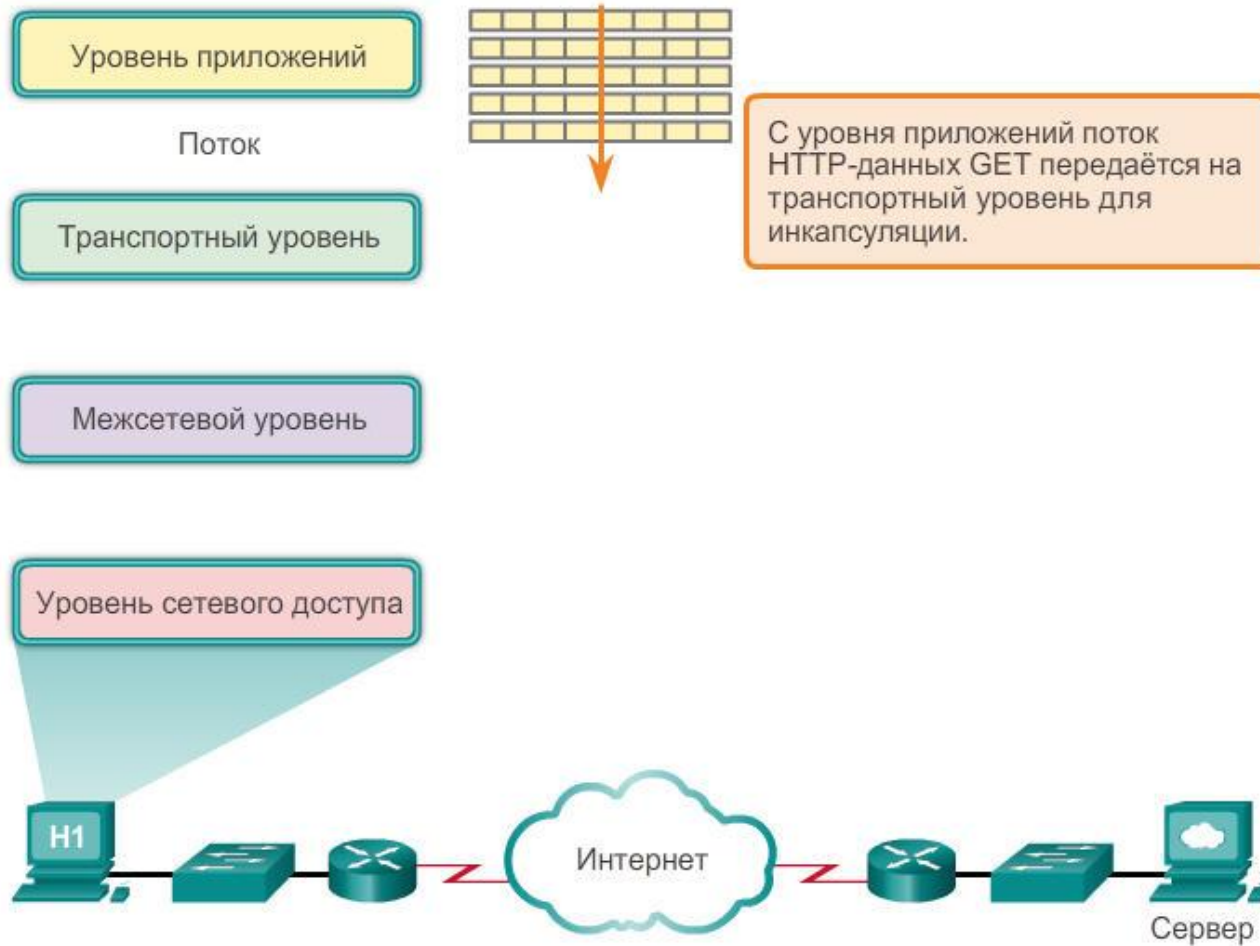
**К 2020 году к сети Интернет будут  
подключены 37 миллиардов новых объектов.**

#IoE #TomorrowStartsHere



# Перемещайте!

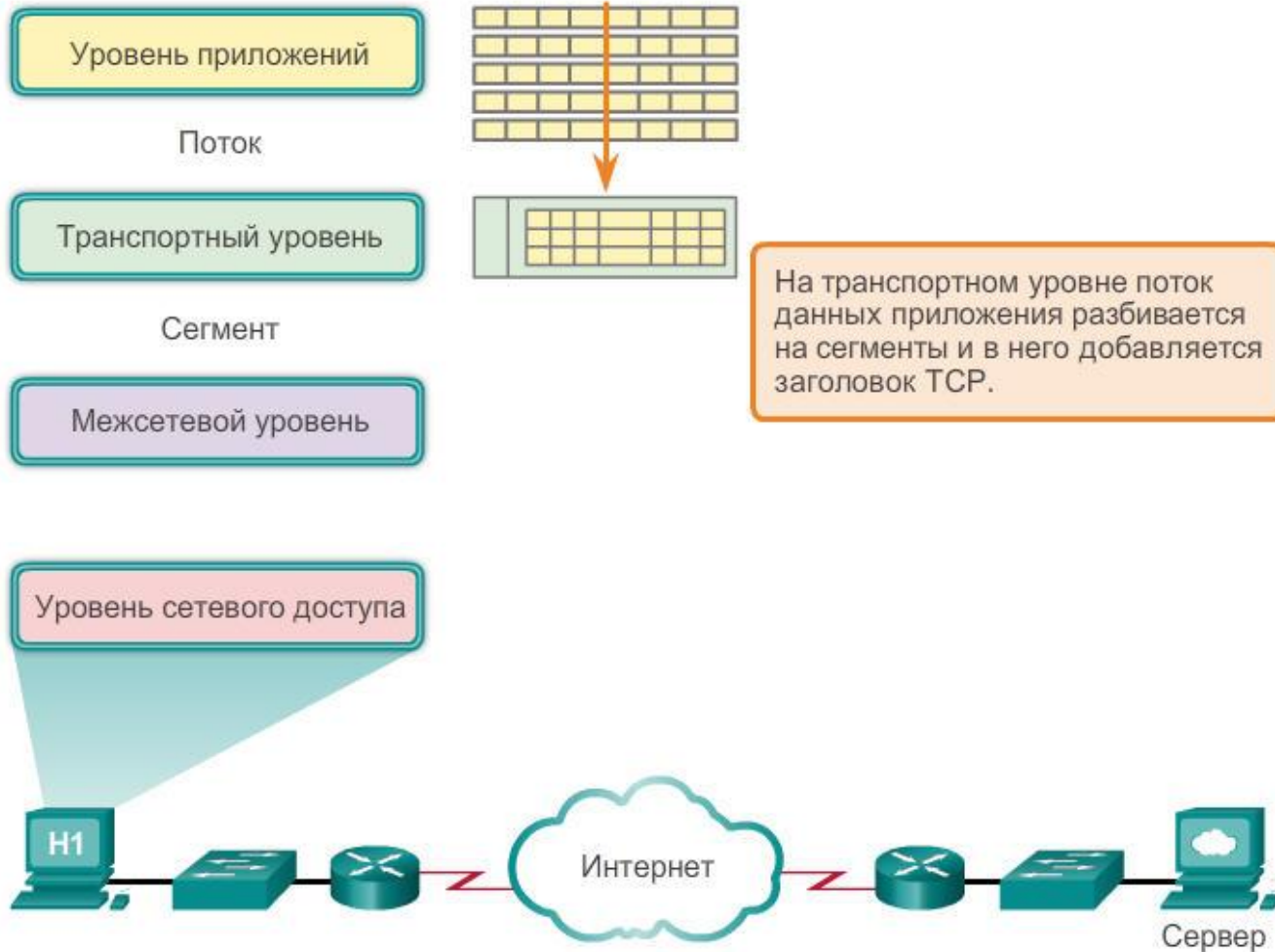
## Передача сообщения по сети





# Перемещайте!

## Передача сообщения по сети





# Перемещайте!

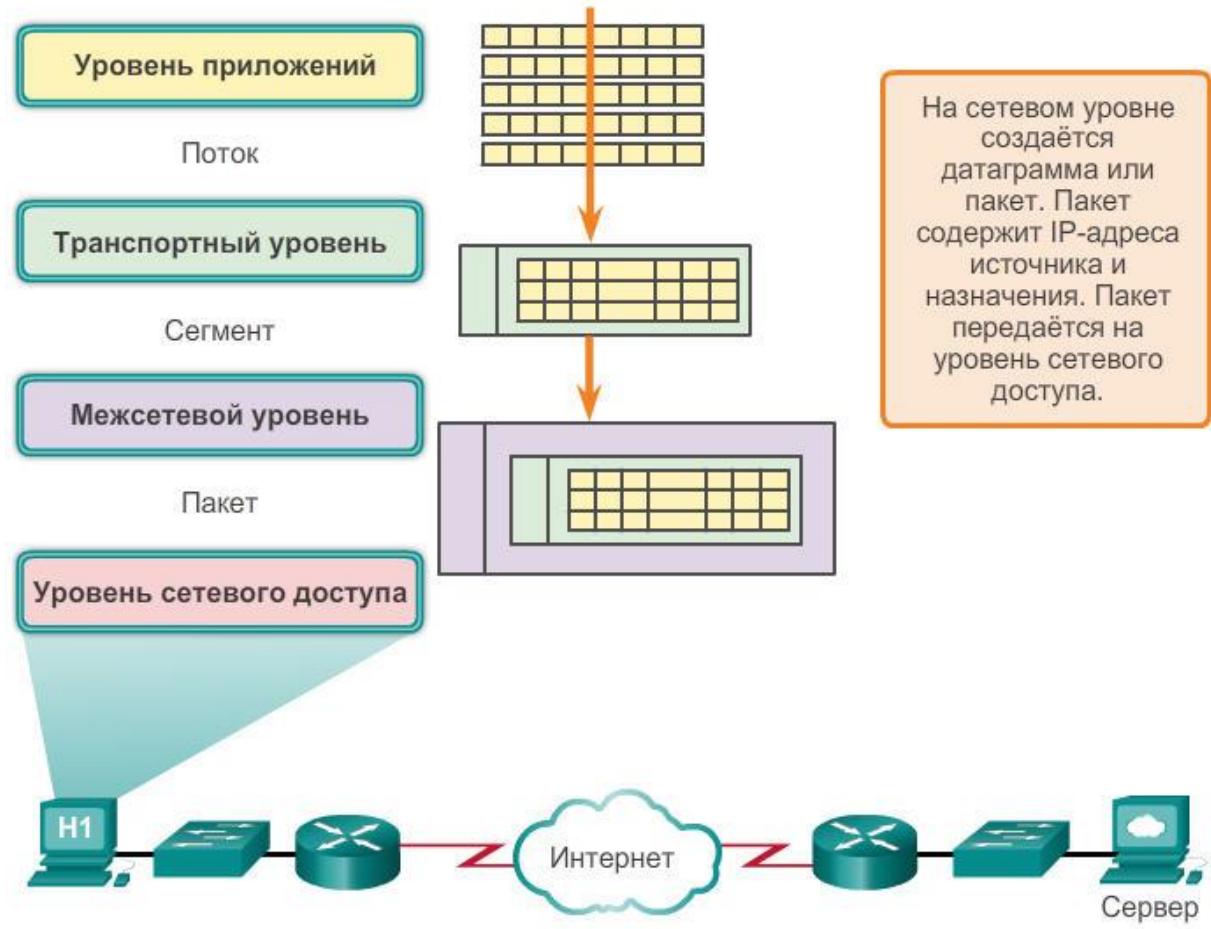
## Передача сообщения по сети





Перемещайте!

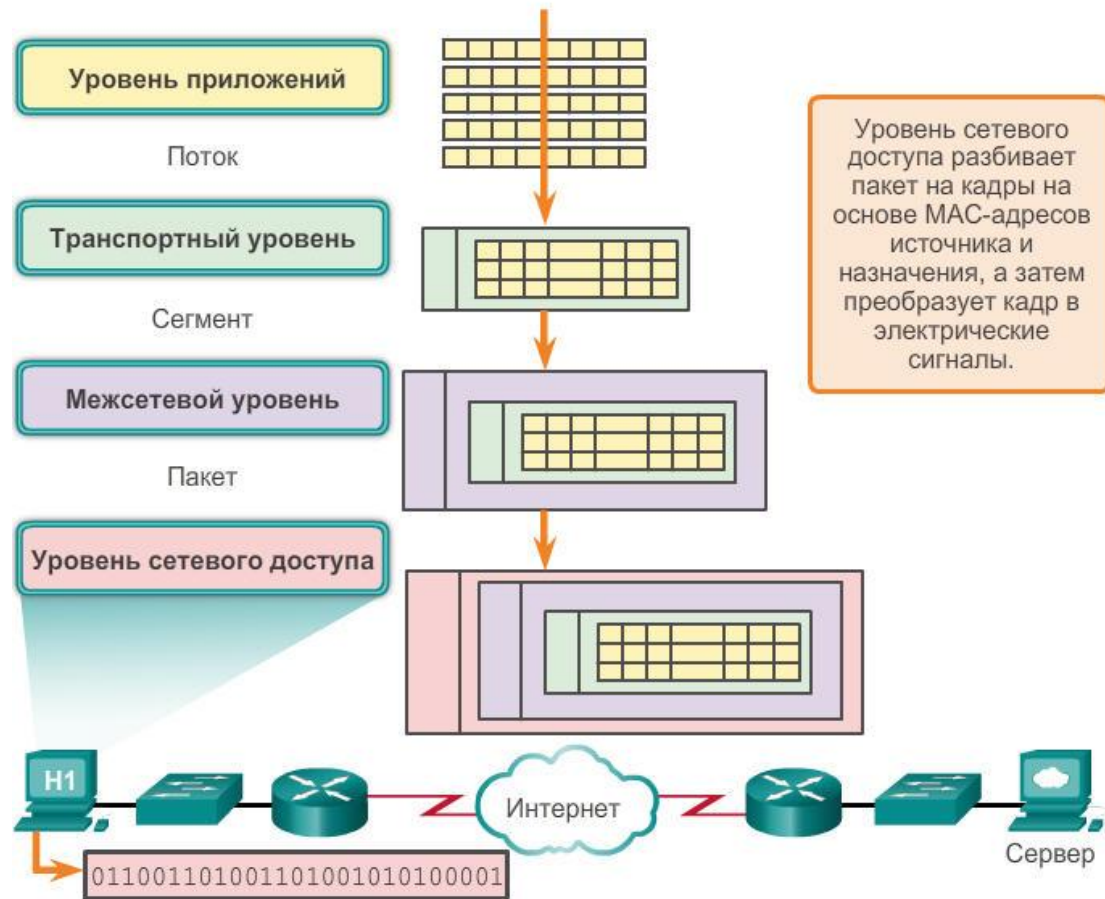
# Получение данных на оконечное устройство





Перемещайте!

# Получение данных посредством сетевого взаимодействия







Перемещайте!

# Получение данных в соответствующее приложение



На конечном устройстве номер порта сервиса отправляет данные соответствующему сеансу связи.



## Уровень приложений

# Заключение

- Приложения — это компьютерные программы, с помощью которых пользователь может начать процесс передачи данных.
- Службы — это фоновые программы, которые обеспечивают связь между уровнем приложений и более низшими уровнями сетевой модели.
- Протоколы представляют собой структуру общепринятых правил и процессов, с помощью которых службы, исполняемые на одном устройстве, могут обмениваться данными с рядом различных сетевых устройств.



## Уровень приложений

# Заключение

- HTTP поддерживает доставку веб-страниц на оконечные устройства.
- SMTP, POP и IMAP поддерживают отправку и получение электронной почты.
- SMB и FTP позволяют пользователям совместно использовать файлы.
- Приложения P2P предоставляют пользователям удобные функции «прозрачного» использования среды.
- DNS служит для преобразования читаемых имён, используемых для ссылки на сетевые ресурсы, в числовые адреса, которые могут использоваться сетью.
- Все эти компоненты взаимодействуют между собой на уровне приложений.
- В свою очередь, уровень приложений даёт пользователям возможность работать и просматривать веб-страницы в сети Интернет.

# Cisco | Networking Academy<sup>®</sup>

Mind Wide Open<sup>™</sup>