Лекция 6. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)

Тема 6. Принципы адресования и именования в среде взаимодействия открытых систем (ВОС)

Цель лекции: изучить принципы адресования и именования в среде взаимодействия открытых систем, рассмотреть различия между адресами и именами, а также способы их применения в компьютерных сетях.

План лекции:

1. Понятие адресования в среде ВОС.
2. Принципы адресования на уровнях модели OSI.
3. Понятие и принципы именования в среде ВОС.
4. Различия между адресованием и именованием.
5. Практические примеры адресования и именования.

1. Понятие адресования в среде ВОС

Адресование представляет собой процесс определения источника и получателя данных в компьютерной сети. Адреса позволяют сетевым устройствам определить, куда необходимо передать информацию.

В среде взаимодействия открытых систем адреса используются на разных уровнях модели OSI. Каждый уровень решает собственную задачу адресования.

Основные цели адресования:

- определение отправителя и получателя данных;
- доставка информации нужному устройству;
- передача данных между сетями;
- выбор маршрута передачи;
- определение приложения или службы на конечном устройстве.

В зависимости от уровня модели OSI используются различные виды адресов.

2. Принципы адресования на уровнях модели OSI

Адресование зависит от задач конкретного уровня. На практике особенно важны адреса канального, сетевого и транспортного уровней.

2.1. Адресование на канальном уровне

Канальный уровень отвечает за передачу кадров между устройствами в пределах канала или локального сегмента сети.

Для адресования в Ethernet используются MAC-адреса.

MAC-адрес обычно имеет длину 48 бит и записывается в шестнадцатеричном формате.

Пример:

00:1A:2B:3C:4D:5E

MAC-адрес используется коммутатором для определения порта, через который следует передать Ethernet-кадр.

Основные особенности:

- применяется на канальном уровне;
- идентифицирует сетевой интерфейс;
- используется при передаче кадров в локальной сети;
- MAC-адрес назначения может быть индивидуальным, групповым или широковещательным.

Например, если компьютер PC0 отправляет данные компьютеру PC1 в одной локальной сети, Ethernet-кадр содержит MAC-адрес назначения PC1.

2.2. Адресование на сетевом уровне

Сетевой уровень обеспечивает логическую адресацию и передачу пакетов между сетями.

Основным примером является IP-адрес.

Существуют две основные версии IP-адресов:

- IPv4 имеет длину 32 бита. Пример: **192.168.1.10.**
- IPv6 имеет длину 128 бит. Пример: **2001:db8::10.**

IP-адрес позволяет определить сетевое назначение пакета. Маршрутизаторы анализируют IP-адрес назначения и выбирают следующий узел передачи.

Основные особенности:

- обеспечивает логическую адресацию;
- применяется при передаче пакетов между сетями;
- позволяет определить принадлежность адреса к IP-подсети;
- используется протоколами маршрутизации для выбора пути.

Следует учитывать, что IP-адрес обычно связан с сетевым интерфейсом в определённой сети и может изменяться при подключении к другой сети.

2.3. Адресование на транспортном уровне

Транспортный уровень обеспечивает передачу данных между приложениями на конечных устройствах.

Для определения нужного приложения используются номера портов TCP и UDP.

Примеры:

Номер порта	**Назначение**
TCP 80	HTTP
TCP 443	HTTPS
UDP 53	DNS
TCP 25	SMTP

Номер порта помогает операционной системе передать полученные данные нужному сетевому процессу.

Например, при открытии сайта браузер обычно использует TCP-порт 443 для HTTPS, если соединение установлено по HTTP/1.1 или HTTP/2 через TLS. HTTP/3 обычно использует QUIC поверх UDP.

2.4. Сравнение адресов разных уровней

Уровень	**Вид адреса**	**Основная задача**
Канальный	MAC-адрес	Доставка кадра в локальном канале
Сетевой	IP-адрес	Доставка пакета между сетями
Транспортный	Номер порта	Передача данных нужному приложению

Таким образом, для передачи данных могут одновременно использоваться MAC-адрес, IP-адрес и номер порта. Они выполняют разные функции.

3. Принципы именования в среде ВОС

Именование представляет собой присвоение объектам сети понятных обозначений, по которым их можно распознать или найти.

В компьютерных сетях именами могут обладать:

- компьютеры и серверы;
- домены и веб-сайты;

- сетевые службы;
- пользователи;
- приложения и другие сетевые ресурсы.

Имена часто удобнее для человека, чем числовые адреса.

Например, пользователю легче запомнить имя www.example.com, чем IP-адрес сервера.

3.1. Основные принципы именования

1. Уникальность в соответствующей области. Имя должно однозначно определять объект в пределах установленной области именования. Например, полное доменное имя должно быть однозначным в пространстве DNS.

2. Понятность. Имя желательно выбирать так, чтобы оно отражало назначение объекта.

3. Иерархичность. Имена могут иметь структуру из нескольких уровней. Например, доменное имя состоит из последовательности меток.

4. Независимость от местоположения. Имя не обязательно должно отражать физическое расположение устройства. Благодаря этому имя может сохраняться при изменении IP-адреса.

5. Возможность разрешения имени. Для поиска сетевого объекта имя может преобразовываться в соответствующий адрес с помощью специальных служб.

3.2. Иерархическая система доменных имён DNS

DNS (Domain Name System) представляет собой распределённую систему доменных имён. Она используется для поиска IP-адресов и других сведений по доменным именам.

Пример доменного имени:

www.example.com

Его можно условно разделить на три части:

- **www** обозначает имя узла или службы;
- **example** обозначает домен;
- **com** обозначает домен верхнего уровня.

DNS позволяет использовать удобные имена вместо необходимости запоминать IP-адреса.

При этом доменное имя не является самим IP-адресом. Соответствие между именем и адресом определяется записями DNS и может изменяться.

3.3. Имена компьютеров в локальной сети

В локальных сетях компьютерам и серверам часто присваиваются имена, например:

- PC-01;
- PC-02;
- SERVER-01;
- PRINTER-01.

Такие имена упрощают администрирование сети. Сетевой администратор может быстрее определить назначение устройства и найти его в документации.

Однако имя компьютера само по себе не заменяет MAC-адрес или IP-адрес. Для фактической передачи данных применяются соответствующие протоколы и механизмы адресования.

4. Различия между адресованием и именованием

Адресование и именование связаны между собой, но решают разные задачи.

Критерий	**Адресование**	**Именование**
Основная цель	Определить назначение данных	Обозначить сетевой объект
Форма	Числовой или аппаратный адрес	Понятное человеку имя
Примеры	MAC-адрес, IP-адрес, номер порта	Имя компьютера, доменное имя
Использование	Доставка и обработка данных	Идентификация и поиск объектов
Преобразование	Адрес используется механизмами передачи	Имя может преобразовываться в адрес

Главное различие: имя помогает распознать объект, а адрес используется соответствующими сетевыми механизмами для доставки данных.

Например, доменное имя www.example.com может быть преобразовано через DNS в IP-адрес. После этого IP-адрес используется для передачи пакетов к нужному сетевому узлу.

5. Практическая иллюстрация адресования и именования

Рассмотрим ситуацию, в которой пользователь открывает сайт www.example.com со своего компьютера.

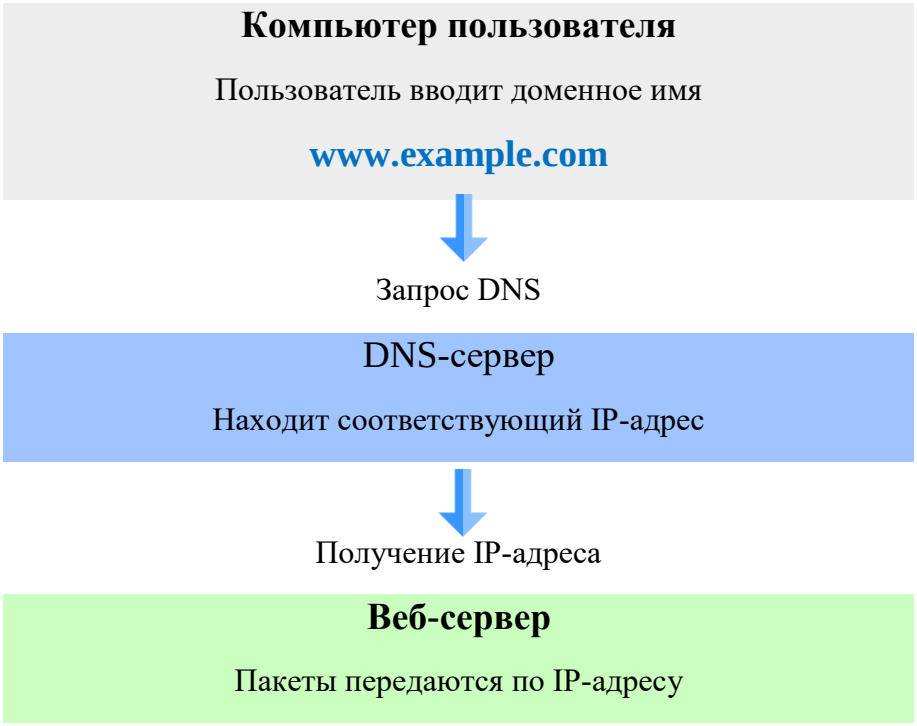


Рисунок 1. Упрощённая схема использования доменного имени и IP-адреса.

Последовательность действий:

1. Пользователь вводит доменное имя в браузере.
2. Браузер или операционная система проверяет доступные сведения о домене, в том числе локальный кэш.
3. При необходимости выполняется DNS-запрос.
4. По результату DNS-запроса определяется подходящий IP-адрес.
5. Устанавливается соединение с сервером в соответствии с используемым протоколом.
6. IP-адрес используется для доставки пакетов, а MAC-адреса применяются при передаче кадров по соответствующим локальным каналам.

В результате пользователь работает с понятным именем сайта, а сетевая передача осуществляется с использованием адресов разных уровней.

Контрольные вопросы

1. Что такое адресование в среде ВОС?
2. Какие виды адресов применяются в модели OSI?

3. Для чего используется MAC-адрес?
4. Какую функцию выполняет IP-адрес?
5. Для чего нужны номера портов TCP и UDP?
6. Что такое именование сетевых объектов?
7. Какие основные принципы именования существуют?
8. Как работает система DNS?
9. Чем отличаются имя и адрес сетевого объекта?
10. Как взаимодействуют именование и адресование при открытии веб-сайта?

Заключение

Адресование и именование являются важными элементами взаимодействия открытых систем. Именование обеспечивает удобное обозначение и поиск сетевых объектов, а адресование позволяет организовать передачу данных между устройствами и приложениями. Совместное применение доменных имён, IP-адресов, MAC-адресов и номеров портов обеспечивает работу современных компьютерных сетей.