

Модуль 9: Разрешение адресов

Введение в сетевые технологии v7.0 (ITN)



Задачи модуля

Название модуля: Разрешение адресов.

Цели модуля: Объяснить, как ARP и ND обеспечивают обмен данными в локальной сети.

Заголовок темы	Цель темы
MAC- и IP-адреса	Сравнить роли MAC- и IP-адресов.
Протокол ARP	Объяснить назначение протокола разрешения адресов (ARP).
Обнаружение соседа	Рассказать о принципах обнаружения соседей при использовании протокола IPv6.

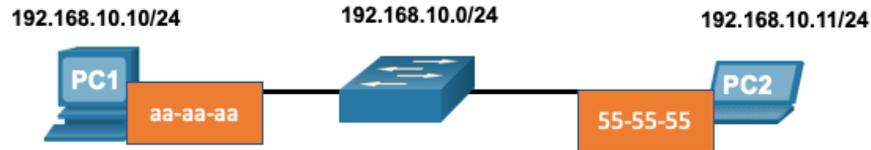
9.1 MAC- и IP-адреса

Устройства назначения в той же сети

Устройству в локальной сети Ethernet присваиваются два основных адреса.

- **Физический адрес (MAC-адрес)** используется для обмена данными между сетевыми платами Ethernet устройств, находящихся в одной сети.
- **Логический адрес (IP-адрес)** используется для отправки пакетов от источника к назначению.

Адреса уровня 2 используются для доставки кадров из одного сетевого адаптера в другой сетевой адаптер в той же сети. Если IP-адрес назначения находится в той же сети, то MAC-адресом назначения является адрес устройства назначения.

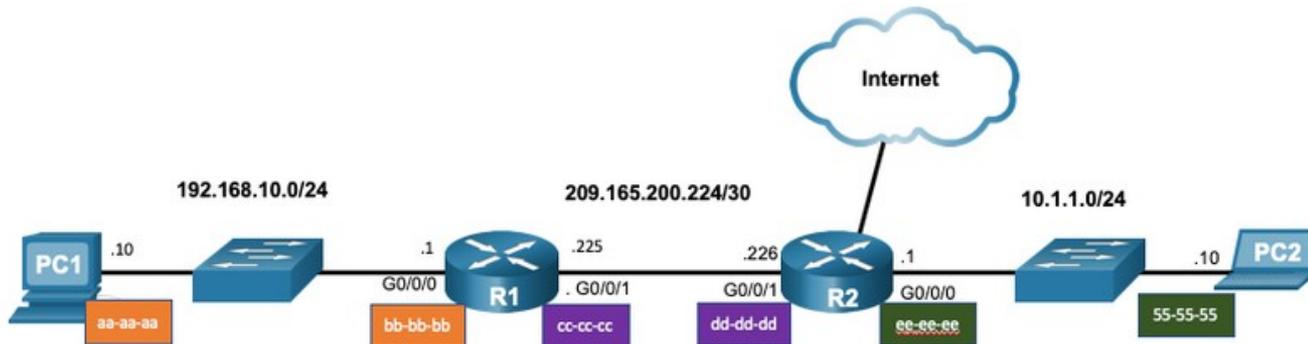


Destination MAC	Source MAC	Source IPv4	Destination IPv4
55-55-55	aa-aa-aa	192.168.10.10	192.168.10.11

Устройства назначения в удаленной сети

Если IP-адрес назначения находится в удаленной сети, то MAC-адресом назначения является адрес шлюза хоста по умолчанию.

- ARP используется IPv4 для связывания IPv4 адреса устройства с MAC-адресом NIC устройства.
- ICMPv6 используется IPv6 для связывания IPv6 адреса устройства с MAC-адресом сетевого адаптера устройства.



Destination MAC	Source MAC	Source IPv4	Destination IPv4
bb-bb-bb	aa-aa-aa	192.168.10.10	10.1.1.10

Packet Tracer. Идентификация MAC- и IP-адресов

В рамках данного упражнения Packet Tracer необходимо решить следующие задачи:

- Сбор информации PDU для локальной сети связи
- Сбор информации PDU для удаленной сетевой связи

9.2 ARP

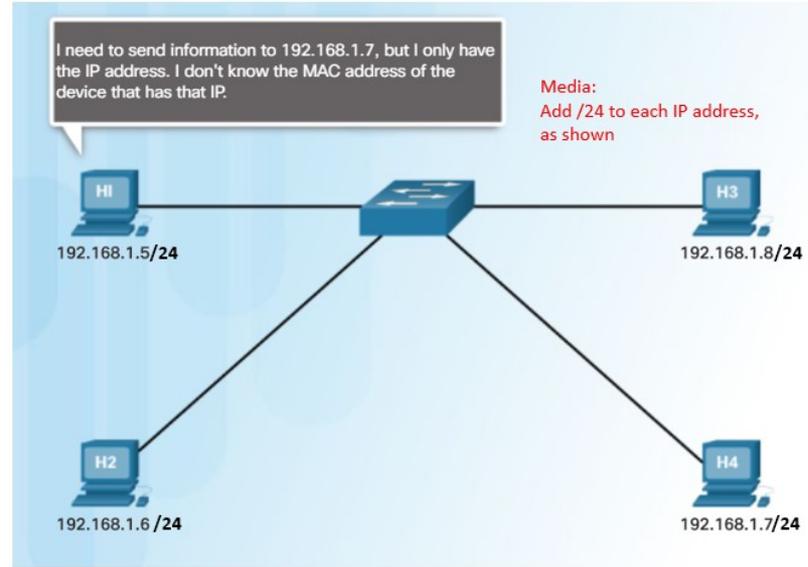
ARP

Обзор ARP

Устройство использует ARP для определения MAC-адреса назначения локального устройства, когда оно знает свой IPv4 адрес.

Протокол ARP выполняет две основные функции.

- Сопоставление IPv4-адресов и MAC-адресов
- Ведение ARP-таблицы соответствий IPv4 с MAC-адресами



Протокол разрешения адресов (ARP)

Функции протокола ARP

При передачи кадра, устройство ищет в своей таблице ARP IPv4-адрес назначения и соответствующий MAC-адрес.

- Если IPv4-адрес назначения пакета находится в той же сети, что и IPv4-адрес источника, устройство ищет в таблице ARP IPv4-адрес назначения.
- Если IPv4-адрес назначения находится в другой сети, устройство ищет IPv4-адрес шлюза по умолчанию.
- Если устройство находит IPv4-адрес, то в качестве MAC-адреса в кадре используется соответствующий MAC-адрес.
- Если запись не найдена, устройство отправляет ARP-запрос.

Видео.

Принцип работы протокола ARP — ARP-запрос

В этом видео будет рассмотрен запрос ARP для MAC-адреса.

Протокол разрешения адресов (ARP)

Видео. Принцип работы протокола ARP — ARP-ответ

В этом видео будет показан ответ ARP в ответ на запрос ARP.

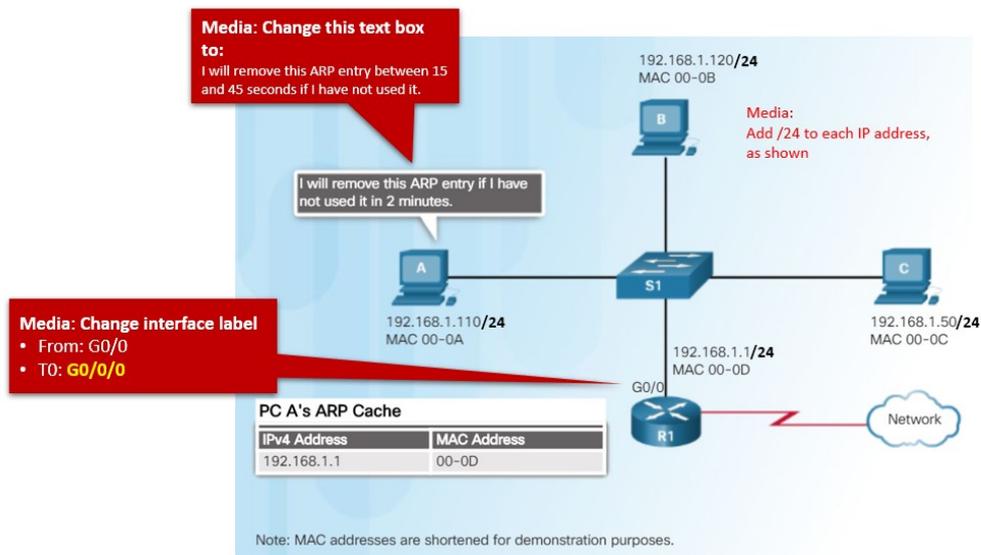
Видео. Роль ARP в процессе удаленного обмена данными

В этом видео будет показано, как запрос ARP предоставит узлу MAC-адрес шлюза по умолчанию.

Протокол разрешения адресов (ARP)

Удаление записей из таблицы ARP

- Записи в таблице ARP не являются постоянными и удаляются, когда таймер кэша ARP истекает по истечении указанного периода времени.
- Этот период может быть разным в зависимости от операционной системы устройства.
- Записи таблицы ARP также могут быть удалены администратором вручную.



Протокол разрешения адресов (ARP)

Таблицы ARP на сетевых устройствах

- На маршрутизаторе Cisco для просмотра таблицы ARP используется команда **show ip arp**.
- Команда **arp -a** отображает таблицу ARP на ПК с Windows 10.

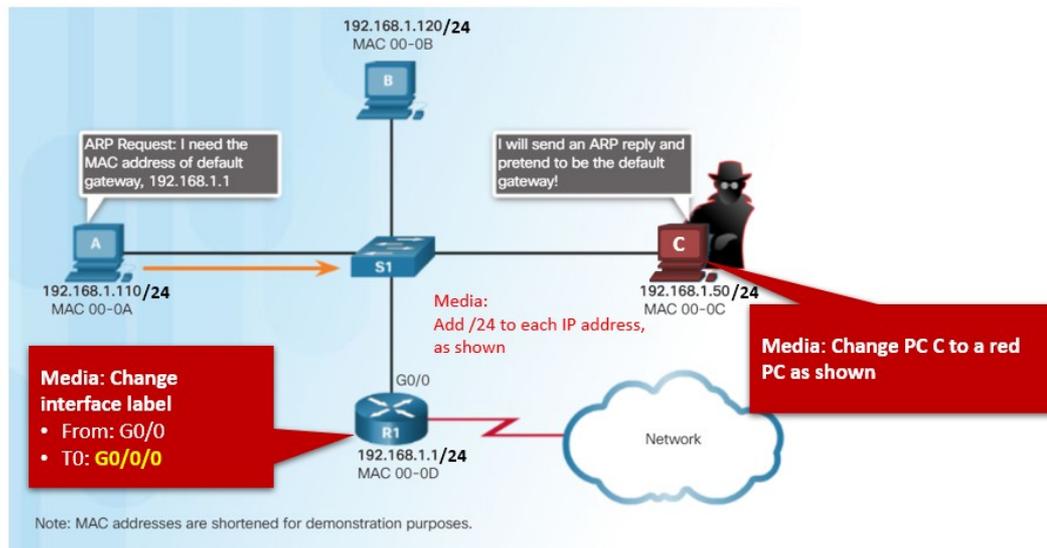
```
R1# show ip arp
Protocol Address Age (min) Hardware Addr Type Interface
Internet 192.168.10.1 - a0e0.af0d.e140 ARPA GigabitEthernet0/0/0
```

```
C:\Users\PC > arp -a
```

```
Interface: 192.168.1.124 --- 0x10
Internet Address Physical Address Type
192.168.1.1 c8-d7-19-cc-a0-86 dynamic
192.168.1.101 08-3e-0c-f5-f7-77 dynamic
```

Проблемы ARP широковещательная рассылка ARP и ARP-спуфинг

- Поскольку ARP-запрос является кадром широковещательной рассылки, его получают и обрабатывают все устройства в локальной сети.
- Чрезмерное распространение ARP может привести к снижению производительности.
- Злоумышленник может использовать ARP spoofing для атаки «отравление» ARP-кеша.
- Коммутаторы уровня предприятия включают методы снижения уровня защиты от атак ARP.



ARP

Packet Tracer. Изучение таблицы ARP

В рамках данного упражнения Packet Tracer необходимо решить следующие задачи:

- Анализ ARP-запроса
- Изучение таблицы MAC-адресов коммутатора
- Анализ процесса ARP в удаленных подключениях

9.3 Медные кабели

Видео. Обнаружения соседей по протоколу IPv6.

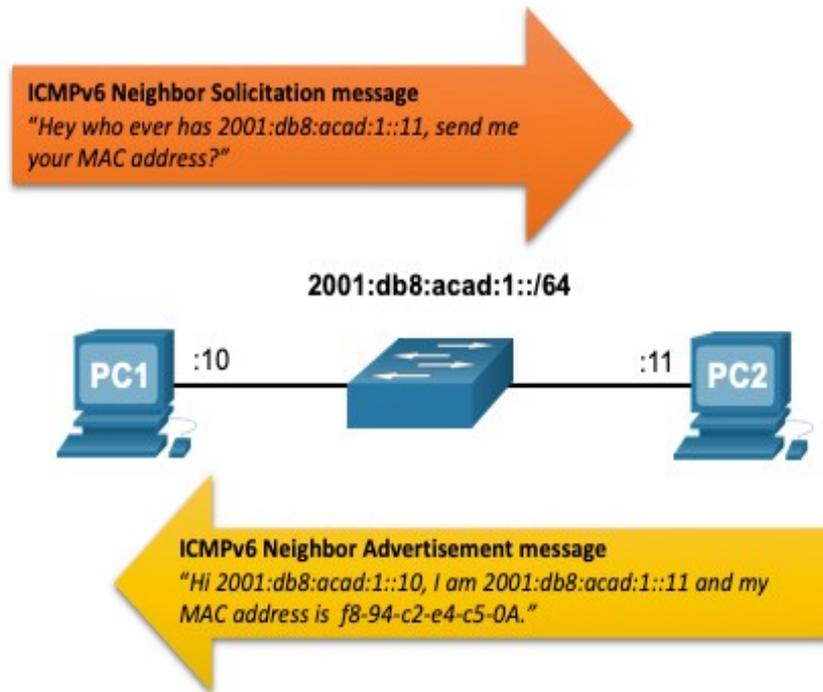
Вместо протокола ARP разрешение адресов IPv6 использует ICMPv6-сообщения типа Neighbor Solicitation и Neighbor Advertisement (запрос и объявление о соседях).

Видео. Обнаружение соседей по протоколу IPv6

Протокол обнаружения соседей IPv6 (ND) обеспечивает:

- Разрешение адресов
- Обнаружение маршрутизатора
- Услуги по перенаправлению
- «Запрос соседнего узла» и «Ответ соседнего узла» используются для обмена сообщениями между устройствами, например разрешения адресов (аналогично ARP для IPv6).
- Сообщения ICMPv6 Router Solicitation (RS) и Router Advertisement (RA) используются для обмена сообщениями между устройствами и маршрутизаторами для обнаружения маршрутизаторов.
- Сообщения перенаправления ICMPv6 используются маршрутизаторами для лучшего выбора следующего перехода.

IPv6 Обнаружение соседей по протоколу IPv6 — разрешение адресов



- IPv6 устройства используют ND для разрешения MAC-адреса известного IPv6 адреса.
- Сообщения ICMPv6 Neighbor Solicitation отправляются с помощью специальных адресов многоадресной рассылки Ethernet и IPv6.

Packet Tracer — Обнаружение соседей по протоколу IPv6

В рамках данного упражнения Packet Tracer необходимо решить следующие задачи:

- Часть 1: Обнаружение соседних IPv6 устройств в локальной сети
- Часть 2: Обнаружение соседей IPv6 удаленная сеть

9.4 Практика и контрольная работа модуля

Что я изучил в этом модуле?

- ARP-запросы используются для доставки кадра, передаваемого по каналу в инкапсулированном IP-пакете, от одной сетевой интерфейсной платы к другой в той же сети.
- Если IP-адрес назначения находится в той же сети, то MAC-адресом назначения является адрес устройства назначения.
- Если IP-адрес назначения находится в удаленной сети, то MAC-адресом назначения является адрес шлюза хоста по умолчанию.
- Устройство использует ARP для определения MAC-адреса назначения локального устройства, когда оно знает свой IPv4 адрес.
- ARP предоставляет две основные функции: разрешение IPv4 адресов для MAC-адресов и ведение таблицы сопоставлений IPv4 для MAC-адресов.
- После получения ARP-ответа устройство добавит адрес IPv4 и соответствующий MAC-адрес в свою таблицу ARP.
- В каждом устройстве есть таймер кеша ARP, который удаляет записи из таблицы ARP, не используемые в течение указанного периода времени.
- IPv6 не использует ARP, он использует протокол ND для разрешения MAC-адресов.
- Устройство IPv6 использует ICMPv6 Neighbor Discovery для определения MAC-адреса назначения локального устройства, если оно знает свой IPv6 адрес.

