

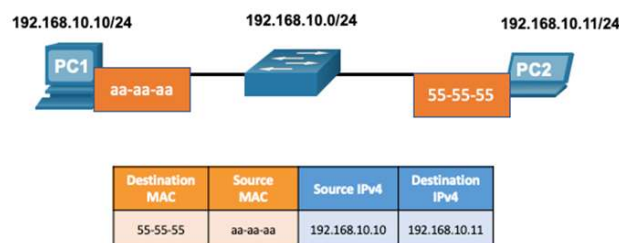
# Computer Networks - Hoofdstuk 9 - Address Resolution

## MAC and IP

### Destination on Same Network

Er zijn twee hoofdzakelijk adressen die toegewezen worden aan een toestel op een LAN:

- **Laag 2 fysiek (physical) adres:** *het MAC adres*
  - Gebruikt om frames NIC naar NIC op hetzelfde netwerk te versturen
- **Laag 3 logisch (logical) adres:** *het IP adres*
  - Gebruikt om pakketten te versturen van een bron naar een bestemming.

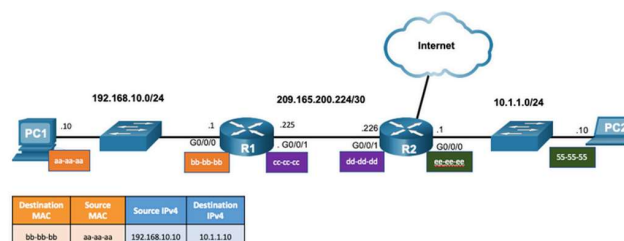


Wanneer het bestemmings IP adres op hetzelfde netwerk ligt, zal het bestemmings MAC adres, dat van het bestemmingstoestel zijn.

### Destination on Remote Networks

Wanneer het IP adres op een extern netwerk, zal het bestemmings MAC adres dat van de default gateway zijn.

- **Address Resolution Protocol (ARP)** word door IPv4 gebruikt om het juiste IPv4 adres van een toestel te associëren met het juist MAC adres van de NIC van het toestel.
- **ICMPv6** wordt gebruikt door IPv6 om het juiste IPv6 adres van een toestel te associëren met het juist MAC adres van de NIC van het toestel.



# ARP

---

## ARP Overview

Een toestel gebruikt ARP om het bestemmings MAC adres te achterhalen van een lokaal toestel wanneer het zijn IPv4 adres kent.

ARP voorziet deze twee basis functies:

- **Oplossen** van IPv4 adressen naar MAC adressen
- **Onderhouden** van een ARP tabel met IPv4 en MAC adres mappings

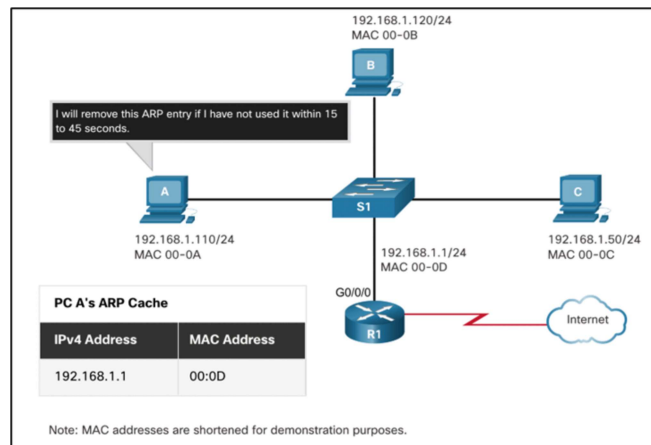
## ARP Functions

Om een frame te kunnen versturen, zal een toestel in zijn ARP tabel zoeken naar het IPv4 adres en het bijhorende MAC adres.

- Ligt IPv4 adres van de bestemming van het pakket in hetzelfde netwerk, dan zal het toestel zoeken in zijn ARP tabel naar het IPv4 bestemmingsadres.
- Ligt IPv4 adres van de bestemming van het pakket in een ander netwerk, dan zal het toestel zoeken in zijn ARP tabel naar het adres van de default gateway.
- Als het IPv4 adres gevonden wordt zal het bijhorende MAC adres gebruikt worden als het bestemmings MAC adres in het frame
- Wordt er geen ARP tabel invoer gevonden, dan zal het toestel een ARP request uitzenden.

## Removing Entries from an ARP Table

- De invoer in een ARP tabel worden niet permanent bijgehouden. Deze worden verwijderd wanneer de ARP cache timer verloopt na een specifieke tijdspanne.
- De duur van de ARP cache timer verschilt van OS to OS
- Een ARP invoer kan ook manueel verwijderd worden door de administrator



## ARP Tables on Networking Devices

- Via het commando `show ip arp` kunnen we de ARP tabel lezen op cisco switches
- Via het commando `arp -a` tonen we de ARP tabel op een Windows PC

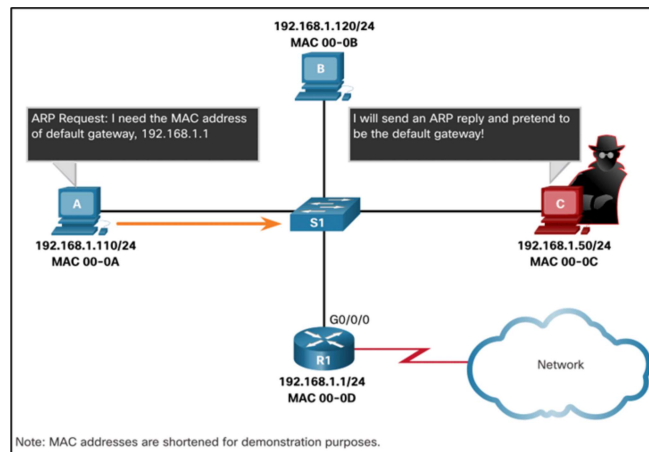
```
R1# show ip arp
Protocol Address      Age (min)  Hardware Addr  Type   Interface
Internet 192.168.10.1      -          a0e0.af0d.e140 ARPA   GigabitEthernet0/0/0
```

```
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
```

## ARP Issues - ARP Broadcasting and ARP Spoofing

- ARP request worden door elke toestel op een lokaal netwerk ontvangen en geprocesseerd.
- **Buitensporige ARP-uitzendingen** kunnen zorgen voor een verlies in performantie
- ARP antwoorden kunnen gespoofed worden door een bedreigende actor om zo een *ARP poisoning attack* uit te voeren.
- Enterprise level switches beschikken over technieken die beschermen tegen ARP aanvallen.

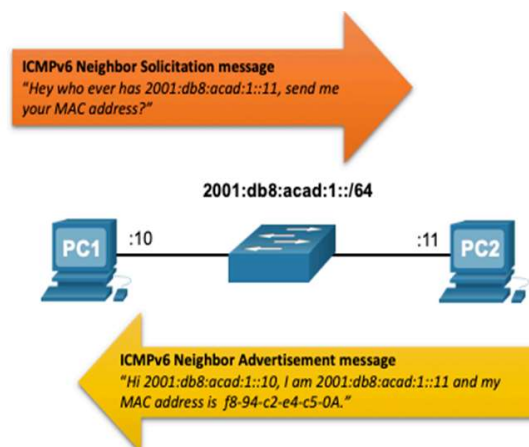


## IPv6 Neighbor Discovery

IPv6 Neighbor Discovery (ND) protocol zorgt voor:

- Address Resolution
- Router Discovery
- Redirection services
- **Device-to-device messaging** zoals address resolution=
  - ICMPv6 Neighbor Solicitation (NS)
  - Neighbor Advertisement (NA)
- **Device-Router messaging** for router discovery:
  - ICMPv6 Neighbor Solicitation (NS)
  - Neighbor Advertisement (NA)

ICMPv6 redirect berichten worden door routers gebruikt om een betere next-hop selectie te maken.



- IPv6 toestellen maken gebruik van ND om het oplossen van een MAC adres vanuit een gekend IPv6 adres

- ICMPv6 Neighbor Solicitation berichten worden verzonden via een speciaal Ethernet en IPv6 multicast adressen