



Ethernet



Hoofdstuk 9



Inleiding



Ethernet Frame



MAC Address Table



Switch Forwarding Methods



Switch Port Settings



ARP

Inleiding

- ➔ Ethernet = Meest voorkomende LAN-technologie ter wereld
- ➔ Ethernet opereert in Datalink Layer en Physical Layer
 - ✓ Ethernet standards technologie bevindt zich op zowel laag 1 als 2 van het OSI-model
 - ✓ Ethernet protocol standards definiëren vele aspecten van netwerkcommunicatie (o.a. frame format, frame size en encoding)
 - ➔ Gedefinieerd in IEEE 802.2 en IEEE 802.3 standaarden

Ethernet Frame

➔ Ethernet ondersteunt data-bandbreedte van:

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| ✓ 10 Mb/s | ✓ 10000 Mb/s (= 10 Gb/s) |
| ✓ 100 Mb/s | ✓ 40000 Mb/s (= 40 Gb/s) |
| ✓ 1000 Mb/s (= 1 Gb/s) | ✓ 100000 Mb/s (= 100 Gb/s) |

Ethernet Frame

- ➞ 'Data encapsulation'-proces bevat *frame assembly* voor de transmissie
 - ✓ In het aanmaken van de frame voegt de MAC Layer het volgende toe aan de Network Layer PDU:
 - ➞ Header
 - ➞ Trailer

Ethernet Frame

✓ Data encapsulatie levert 3 primaire functies:

→ Frame Delimiting

Frame-proces levert belangrijke delimiters, die worden gebruikt om een groep bits te indentificeren die de frame opmaken. Deze delimiting bits leveren synchronisatie tussen de zender en ontvanger nodes.

→ Addressing

- Encapsulatieproces bevat de layer 3 PDU
- Zorgt voor de 'Datalink Layer'-addressering

→ Error Detection

Elk frame bevat een trailer (wordt gebruikt in detecteren van errors in transmissie)

Ethernet Frame

→ Ethernet maakt gebruik van 'CSMA-CD'-protocol om compatibel te kunnen blijven met variabele grootte

✓ CSMA-CD staat voor:

→ CS = Carrier Sense

Luisteren en wachten tot de bus niet in gebruik (idle) is

→ MA = Multiple Access

Toegang door verschillende hosts, om beurt, op het medium

→ CD = Collision Detection

2 hosts zetten gelijktijdig hun frame op het medium. Ze detecteren dit al heel snel waarna een back-off algorithm 1 van de 2 voorrang geeft

MAC Address Table

➔ MAC-adres (ook wel physical address genoemd)

- ✓ Bestaat uit 6 octetten
- ✓ Altijd in hexadecimale vorm geschreven
- ✓ Bestaat altijd uit 2 delen:
 - ➔ Eerste 3 octetten = Geven de fabrikant (Vendor-ID) aan
 - ➔ Laatste 3 octetten = Unieke seriële code

Via bepaalde websites of hulpprogramma's kan je te weten komen door welke fabrikant het toestel gemaakt is

MAC Address Table

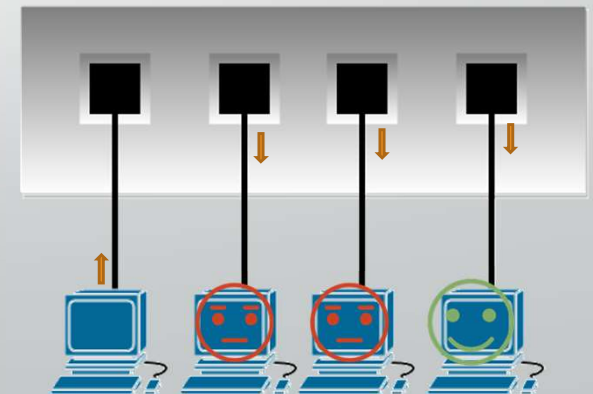
- ➞ Een layer 2 ethernet switch gebruikt MAC-adressen om forwarding te doen
 - ✓ Niet bewust van het protocol dat wordt gedragen in de 'DATA'-portie van de frame
 - ✓ Een switch raadpleegt, tegenover een hub die enkel via broadcast werkt, een MAC Address Table
 - ➞ Initieel weet de switch nog niet welk MAC-adres achter welke poort zit
 - ➞ Eerst zal hij broadcasten totdat hij de juiste MAC-informatie krijgt
 - ➞ MAC Address Table aanvullen

MAC Address Table

➔ Switch bouwt z'n MAC Address Table dynamisch op

1. De switch bekijkt de source address van een frame als die op een poort aankomt
2. Een volgende keer dat hij voor dat MAC-adres een frame ontvangt, kan hij die naar de juiste poort forwarden

Port	MAC Address
1	00-0A



Switch Forwarding Methods

- ➔ Switches gebruiken de volgende methodes om data door te geven tussen netwerkpoorten:
 - ✓ 'Store-and-Forward' switching
 - ✓ 'Cut-Through' switching

Switch Forwarding Methods

- ➔ Wanneer een switch een frame ontvangt, slaat het de data op in de buffers tot de gehele frame is ontvangen
 - ✓ Tijdens het opslaan analyseert de switch de frame voor informatie over de bestemming
 - ⇒ Zorgt voor QoS (= Quality of Service)
 - ✓ Doet ook error check met CRC

Switch Forwarding Methods

→ CRC

= Mathematische formule

✓ Bepaalt of de frame een error bevat

- | | | |
|----------------------------|---|------------------------------|
| → Frame is vrij van errors | ⇒ | Forwarding naar juiste poort |
| → Frame bevat error | ⇒ | Drop |

Switch Forwarding Methods

- ➔ Wanneer een switch de data ontvangt, gebruikt hij die direct
 - ✓ Zelfs als de data niet compleet is
 - ✓ Buffert juist genoeg van de frame om de bestemming te lezen
 - ✓ Er wordt geen error checking toegepast

Switch Forwarding Methods

- ➔ Cut-Through switching komt in 2 varianten voor:
- ✓ Fast-Forward switching
 - ✓ Fragment-Free switching

Switch Forwarding Methods

- ➔ Fast-Forward switching:
 - ✓ Minst aantal latency
 - ✓ Vanaf moment dat de switch destination address heeft, stuurt hij alles door
 - ➔ Het pakket wordt doorgestuurd voordat het volledig ontvangen is
 - ➔ Van tijd tot tijd komen er errors voor
- = Meest typische vorm van Cut-Through switching

Switch Forwarding Methods

- ➔ Fragment-Free switching:
 - ✓ Eerste 64 bytes van een frame worden opgeslagen
 - ✓ Er gebeurt een gedeeltelijke error check
 - ➔ De meeste errors doen zich voor in de eerste 64 bytes
- = Compromis tussen Cut-Through switching en Store-and-Forward switching

Switch Forwarding Methods

- ➔ Bufferingstechnieken die een switch gebruikt:
 - ✓ 'Port-based Memory' buffering
 - ✓ 'Shared Memory' buffering

Switch Forwarding Methods

- ➔ Frames worden opgeslagen in queues
 - ✓ Deze queues worden gelinkt aan specifieke incoming en outgoing ports
 - ➔ Een frame wordt enkel doorgestuurd naar een poort als de vorige frames succesvol zijn doorgestuurd
 - ⇒ 1 frame kan vertraging veroorzaken voor de andere frames

Switch Forwarding Methods

- ➔ Alle frames worden in een gemeenschappelijke memory buffer geplaatst
 - ✓ Alle poorten van de switch sharen deze buffer
 - ➔ Het geheugen per poort wordt dynamisch toegekend
 - ⇒ Het pakket moet niet verplaatst worden in het geheugen als het op een poort aankomt en buiten moet gaan via een andere poort

Switch Port Settings

- ➔ Het is belangrijk dat de duplex en bandbreedte-instellingen tussen de poorten van de switch en de verbonden devices matchen
 - ✓ 'Autonegotiation' is een optionele functie op de meeste switches en NIC's
 - ⇒ De nodige informatie over snelheid en duplex worden uitgewisseld
 - De hoogste performance mode zal altijd gekozen worden

Switch Port Settings

- ✓ 'Auto-MDIX' feature inschakelen is mogelijk
 - De switch detecteert welk type kabel is aangesloten en configureert de interfaces automatisch
 - ⇒ Je moet niet meer kijken of een kabel Crossover of Straight-Through is

ARP

➔ Dient om, voor een host, de link te leggen tussen een IP-adres en een MAC-adres van een correspondent

✓ In de ARP-tabel staan de IP- en MAC-gegevens

➔ Deze tabel wordt opgeslagen in het RAM-geheugen



ARP werkt op broadcast ➡ Passeert nooit routers

Frame

➔ ARP frames:

ARP request:

dest MAC	src MAC	arp type	
FF:FF:FF:FF:FF:FF	08:00:27:0B:02:C3	x0806	ARP REQUEST MESSAGE

broadcast requesting pc

ARP reply:

08:00:27:0B:02:C3	52:54:00:12:35:02	x0806	ARP REPLY MESSAGE
-------------------	-------------------	-------	-------------------

requesting PC replying machine

De ARP reply is wel een unicast

➔ ARP heeft zijn eigen TYPE-field waarde (0806x)

ARP

→ De ARP table wordt regelmatig geüpdatet

✓ Lange ongebruikte ARP-entries worden verwijderd

→ Er zijn ook manieren om deze manueel te verwijderen

⇒ Volgende keer gebeurt er opnieuw een ARP-request



ARP table opvragen:

- Cisco: *show ip arp (age)*
- Windows: *arp -a*

ARP

- ➔ ARP is op zich geen ingewikkeld protocol, met weinig problemen
 - ✓ Het enige moment dat er eventueel overbelasting zou kunnen zijn op een netwerk is als in een bedrijf alle pc's simultaan zouden opstarten
 - ➔ Deze gevallen zijn echter zeer minimaal en kortdurend ➔ Geen overlast

ARP

- ➔ Het enige gevaarlijke bij ARP is 'ARP spoofing' of 'ARP poisoning'
 - ✓ Een attacker zendt bij een ARP-request zelf een reply i.p.v. de gateway
 - ⇒ Alle pakketten die dan worden gestuurd verlopen via de attacker





Lab – PT ARP



Lab – PT switch

