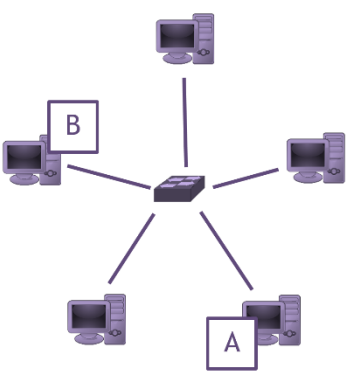
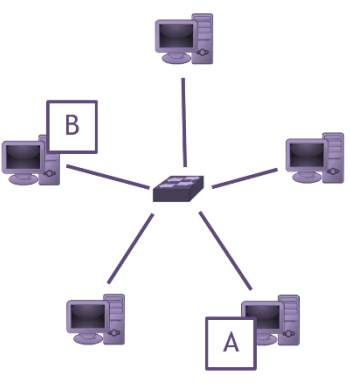
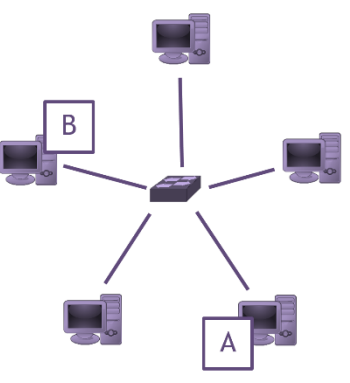
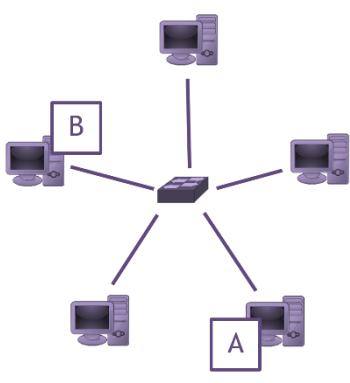
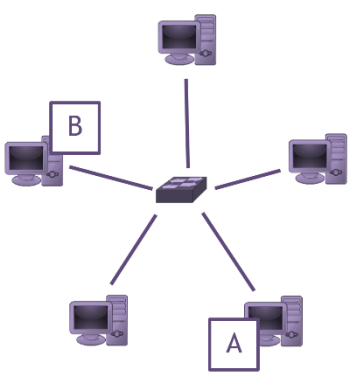
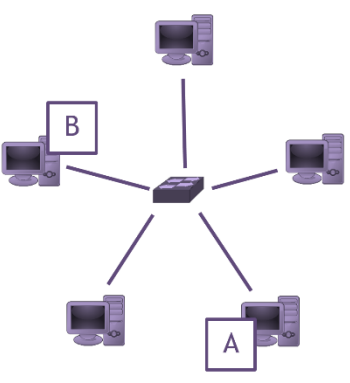


2. Opbouw en werking van netwerken

2.1 Netwerktopologieën

Een fysieke stertopologie kan functioneren als een logische ringtopologie. Schets in verschillende stappen aan de hand van de onderstaande schema's hoe dat in z'n werk gaat als computer A een bericht wil sturen naar computer B. Noteer bij elke stap kort wat er gebeurt.

		
<div>1</div>	<div>2</div>	<div>3</div>
		
<div>4</div>	<div>5</div>	<div>6</div>

2.2 Het OSI reference model

In het Engels bestaan er verschillende “ezelsbruggetjes” – truukjes om de volgorde van de lagen makkelijker te onthouden. Kijk maar naar dit voorbeeld, waarbij met de eerste letter van elke laag een nieuwe zin wordt gemaakt. Zo hoef je enkel het zinnetje te onthouden, en de eerste letter van ieder woord is ook de beginletter van een laag uit het OSI-model:

A	pplication layer	→	A	ll
P	resentation layer	→	P	eople
S	ession layer	→	S	eem
T	ransport layer	→	T	o
N	etwork layer	→	N	eed
D	atalink layer	→	D	ata
P	hysical layer	→	P	rocessing

Bedenk nu voor de Nederlandstalige benamingen van de 7 OSI-lagen een gelijkaardige zin. Ze hoeft natuurlijk niet hetzelfde te betekenen als de Engelse.

T	oepassingslaag	→	T	
P	presentatielaag	→	P	
S	essilaag	→	S	
T	ransportlaag	→	T	
N	etwerklaag	→	N	
V	erbindingslaag	→	V	
F	ysieke laag	→	F	

In het onderstaande verhaal, dat verder helemaal niks met computernetwerken te maken heeft, kan je toch heel sterke parallellen met het OSI reference model ontdekken. Probeer de verschillende lagen van het OSI reference model in het verhaal van elkaar te scheiden.

M'n broer studeert op kamers aan een universiteit aan de andere kant van het land. Toen hij zondagavond van thuis vertrok, bleek hij z'n laptop te zijn vergeten en die heeft hij deze week zeker nodig.

Ik besluit om hem zijn laptop toe te sturen.

Uiteraard kan je het risico niet helemaal uitsluiten dat de laptop onderweg verloren gaat.

Om te verhinderen dat een vreemde toch zou kunnen rondsnoffen in zijn persoonlijke documenten, beveilig ik het besturingssysteem eerst met een wachtwoord.

Ook de toegang tot het BIOS scherm ik met een wachtwoord af.

Uiteraard heb ik mijn broer per telefoon die wachtwoorden doorgegeven.

Maandagochtend breng ik de laptop naar de bezorgdienst. Daar krijg ik alvast een ticketje met een barcode.

Met dat ticketje kan het pakket gedurende z'n hele reis online gevolgd worden.

Vervolgens verpak ik de laptop netjes in een doos en kleef de sticker erop.

Wanneer klanten zorgen voor een correcte verpakking, geeft de bezorgdienst zelfs een waarborg tegen beschadigingen tijdens het transport.

Omdat ik weet dat m'n broer z'n laptop dringend nodig heeft, koop ik zelfs een speciale "speedy"-klever.

Met zo'n "speedy"-klever wordt het pakket prioritair behandeld en raakt het dus sneller op z'n bestemming.

Tenslotte voorzie ik mijn pakket van een etiket met het adres van m'n broer erop.

De bezorgdienst neemt m'n pakket aan en stopt ze samen met een aantal andere dozen die allemaal naar dezelfde stad moeten in een grote blauwe bak.

Op die bak staat het nummer van de vrachtwagen die de hele inhoud van de blauwe bak zal vervoeren en de postcode van de stad waar al die pakjes naartoe moeten.

Op die manier kan er niets verkeerd lopen en komen al die pakjes in de juiste stad aan.

De chauffeur laadt al de dozen uit die blauwe bak in z'n vrachtwagen en vat z'n reis aan.

Die man vervoert 'n hoop dozen maar heeft nooit ook maar enig idee wat hij juist vervoert, want hij mag de dozen natuurlijk nooit openen.

Maar 't is wel een verdomd goeie chauffeur, want nog voor de avond had m'n broer z'n laptop al.

In welke laag van het OSI reference model spelen de volgende processen zich af?

	Toepassingslaag	Presentatielaag	Sessiel laag	Transportlaag	Netwerklaag	Verbindingslaag	Fysieke laag
Een foutcontrole op de ontvangen informatie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het afsluiten van een netwerkverbinding.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het bekijken van foto's op Instagram.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het bepalen van de doorstroming van IP-pakketjes over het netwerk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het bepalen van de juiste spanningen op de kabels.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het comprimeren van bestanden voor verzending.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het gebruik van een browser om te surfen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het maken van een netwerkverbinding.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het opdelen van informatie in frames.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het opdelen van informatie in pakketjes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het opdelen van informatie in segmenten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het synchroniseren van een netwerkverbinding.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het toevoegen van een IP-adres aan een pakketje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het toevoegen van MAC-adressen aan frames.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het uitvoeren van de option negotiation tussen computers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het versleutelen van Whatsapp-berichten met encryptie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het vervoer van informatie over kabels.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het verzenden van een bericht met een e-mail client.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het zorgen voor een betrouwbaarheidsgarantie van de gegevensoverdracht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.3 Communicatieprotocollen

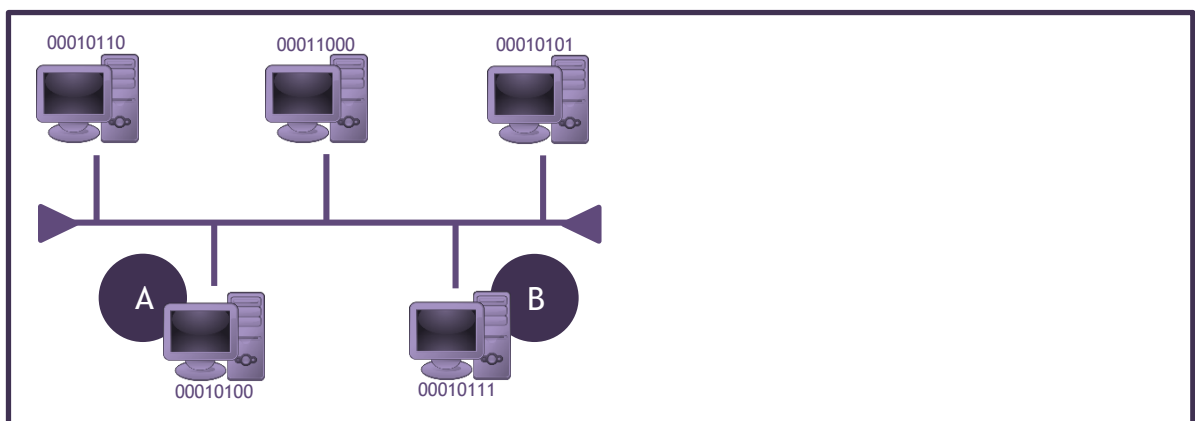
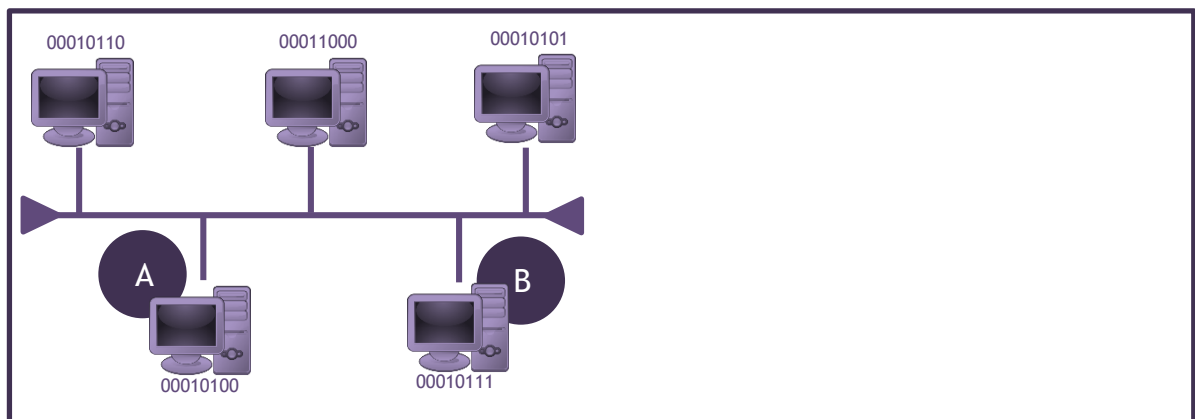
2.3.1 Toegangsprotocollen

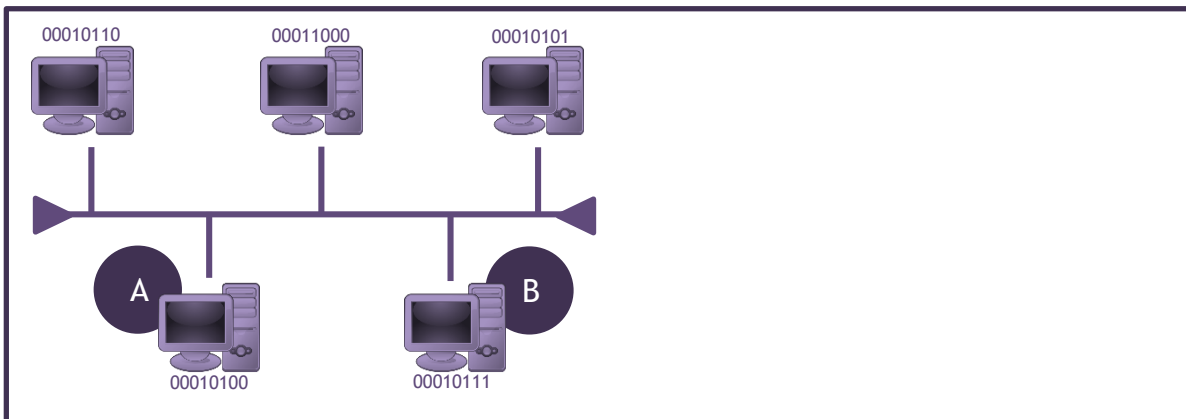
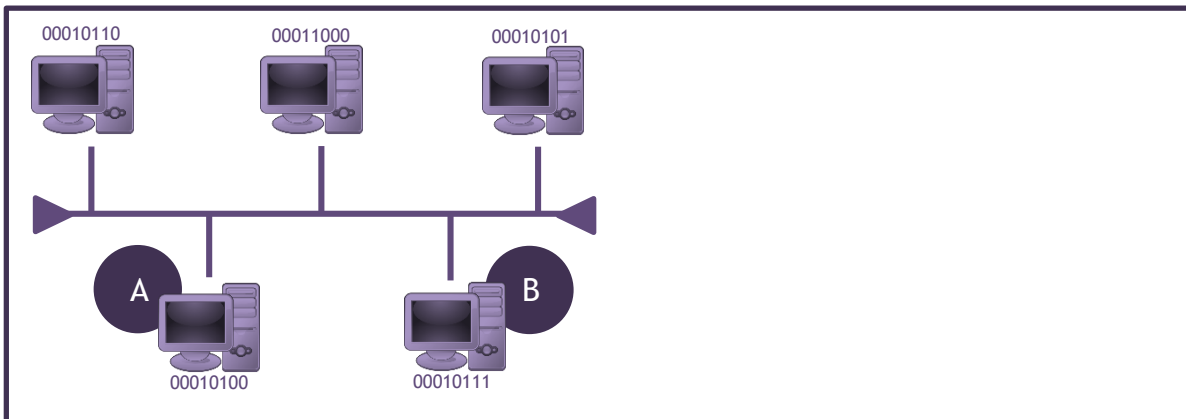
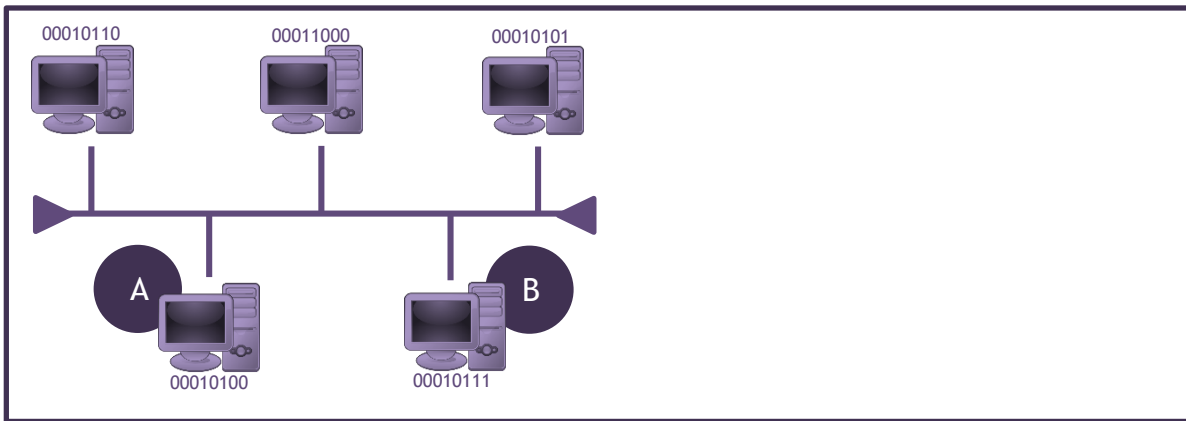
Wat is de functie van een MAU (of MSAU) in een token passing ring netwerk?

MAU =

MSAU =

Omschrijf hoe een bericht in vijf stappen over dit busnetwerk van computer A naar computer B wordt verstuurd volgens het token passing bus-principe. We gaan er van uit dat de computers in oplopende volgorde geadresseerd zijn.

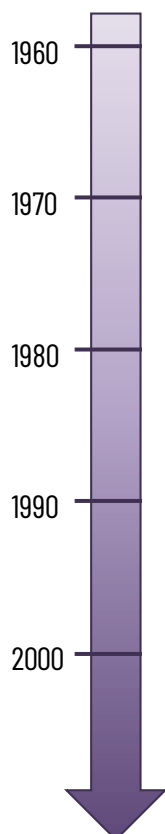




Wat zijn Ethernet jumbo-frames? Wat zijn er de voor- en nadelen van?

Ethernet maakt gebruik van het CSMA/CD-protocol. Wat is de functie van dat protocol en hoe werkt dat precies?

Toegangsprotocollen zijn ouder dan je denkt. Noteer wanneer deze protocollen ontwikkeld werden op de juiste plaats op de tijdlijn: token passing ring, ATM, Ethernet, PPP.



Een PPP-verbinding verloopt typisch in zes fases. Benoem die zes fases en omschrijf bondig wat er in elke fase gebeurt.

1

2

3

4

5

6

2.3.2 Overdrachtsprotocollen

Noteer voor de volgende IP-adressen of je ze kan toewijzen aan een toestel in een lokaal netwerk. Indien het geen geldig IP-adres is voor een netwerktoestel, noteer je in de laatste kolom waarom dat niet kan.

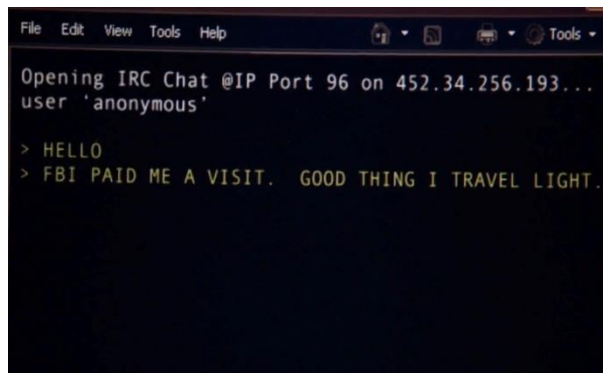
IP-adres	Geldig	Niet geldig	Verklaring: waarom niet geldig?
172.32.110.110	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.168.200.90	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
127.200.0.55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.262.151.32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.20.30.40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.8.8.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
152.471.52	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
172.18.13.152	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.168.100.200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
251.15.230.18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.190.1.254	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.3.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
172.32.255.255	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
169.254.24.241	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
255.255.255.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.11.12.13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.168.100.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
172.52.100.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.0.1.1.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.0.0.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.168.10.255	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.152.147.25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
172.21.0.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
192.186.1.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
127.0.0.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

In televisieseries en films worden in sommige scènes IP-adressen getoond, bijvoorbeeld wanneer een hacker op het scherm probeert in te breken op een server. De makers willen vermijden om daarbij IP-adressen te gebruiken die werkelijk bestaan. Daarom steken ze vaak opzettelijk fouten in de getoonde IP-adressen. Voor de doorsnee kijker valt dat niet op, maar jij kan die valse IP-adressen vanaf nu natuurlijk zo doorzien. Welke fouten zitten in de getoonde IP-adressen?

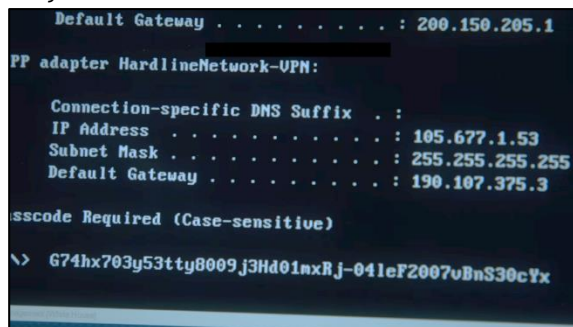
The Net, 1995



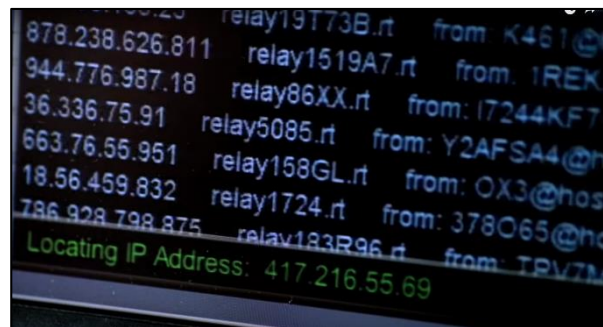
Person of Interest, S1E13, 2012



Designated Survivor, S1E21, 2017



CSI, S2E12, 2001



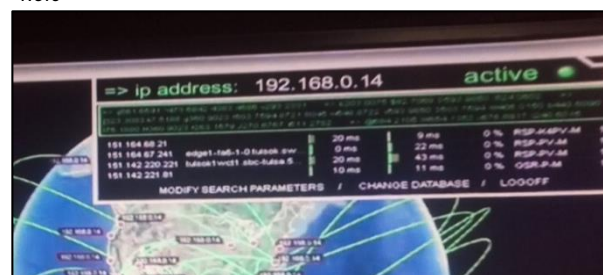
Iron Man 3, 2013



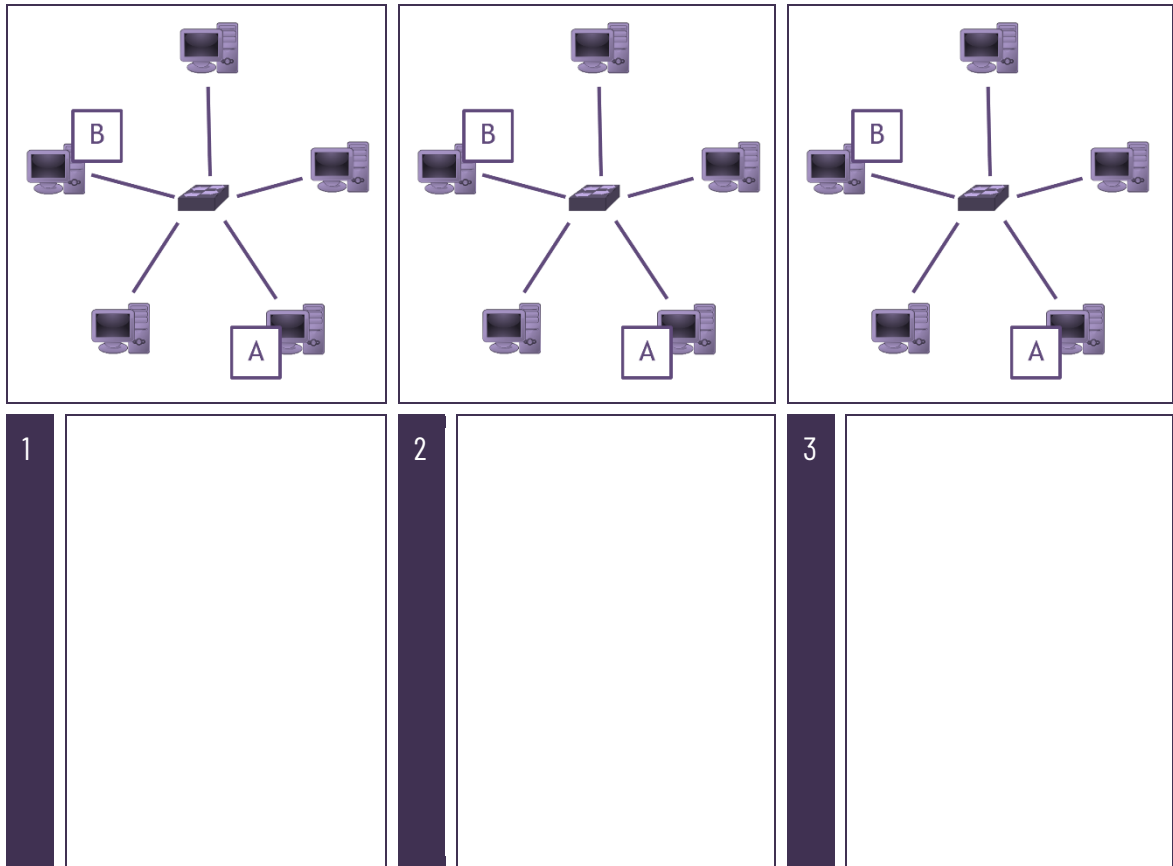
CSI Miami



NCIS



Stel aan de hand van de onderstaande schema's de werking van ARP voor, indien computer A wil communiceren met computer B, maar diens MAC-adres niet kent. Noteer in de kadertjes bondig wat er in elke stap gebeurt.



In het Sleutelboek wordt het begrip subnetting verklaard. Een andere werkwijze is supernetting. Leg uit wat dit begrip betekent en hoe het werkt.

Noteer 6 verschillen tussen MAC-adressen en IP-adressen.

Bereken voor de volgende IP-adressen wat het netwerkadres is van het subnet waartoe ze behoren.

IP-adres	Netwerkadres
192.168.100.5 /24	
10.15.182.152 /13	
172.19.230.14 /18	
192.168.200.23 /16	

Wat is het loopback-adres in IPv6?

--

Noteer de volgende IPv6-adressen zo bondig mogelijk:

d02e:a23a:0000:07c4:a75a:2537:6e20:0001	
e1b9:0000:0000:b938:5b81:435d:d33e:31e1	
87ed:0005:d8c5:2b8d:c8f3:6e3f:b45c:02cb	
de87:0000:dcb2:c90d:0000:0000:a97b:3892	
f0b8:a1b8:7762:4000:fe78:e000:e000:7764	
0000:0000:0000:0000:8715:006d:5db7:6e84	
af72:e680:06ed:55a4:0f45:53b1:0703:9216	
d940:4c0b:4062:d811:0000:0000:0000:0001	

Bereken het lokale IPv6-adres voor toestellen met de volgende IPv4-adressen:

IPv4-adres	Lokaal IPv6-adres
192.168.100.52	
10.20.30.40	
172.18.65.24	
10.255.255.254	

MAC-adressen vormen de basis voor een link-local IPv6-adres. Noteer het link-local IPv6 adres voor netwerk-toestellen met de volgende MAC-adressen.

MAC-adres	Link-local IPv6-adres
9C:A3:FA:55:6A:38	
A0:15:01:B1:A9:8C	
BF:3F:84:C8:34:98	
77:E8:0D:21:85:CB	
CD:1E:04:A2:22:C4	

Ga de volgende informatie na voor je computer.

- Wat is het IPv4-adres van je computer?
- Wat is het subnetmasker voor je netwerk?
- Wat is het IPv4-adres van de gateway van je netwerk?
- Wat is het MAC-adres van je computer?
- Wat is het IPv6-adres van je computer?
- Wat is de duurtijd van de IPv4 lease?

We spreken over IPv4 en IPv6. Wat is er dan gebeurd met IPv1, IPv2, IPv3 en IPv5?

Bij het beveiligen van een verbinding met IPsec (of een andere beveiligingsmethode) moet met vijf belangrijke principes rekening gehouden worden. Verbind elk van deze principes met de juiste omschrijving.

confidentiality

de gegevens moeten beschikbaar zijn voor de bestemming

integrity

de gegevens kunnen onderweg niet worden gewijzigd

availability

enkel de bestemming kan de gegevens lezen

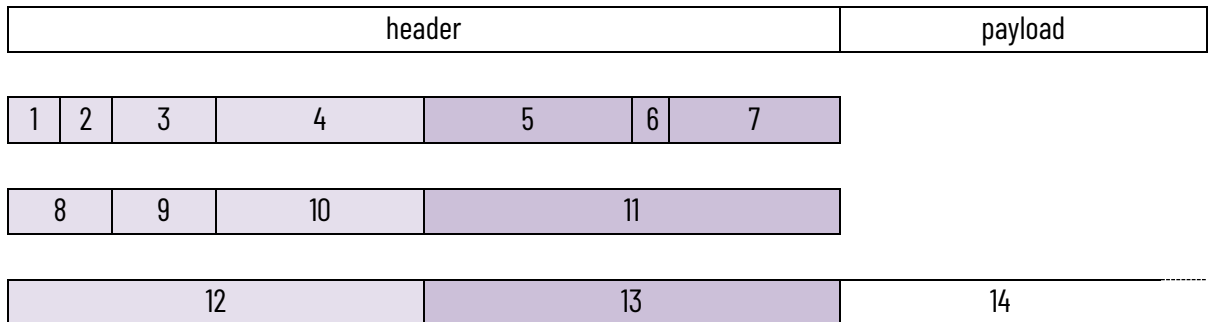
authenticity

de identiteit van de afzender blijft verborgen voor derden

anonymity

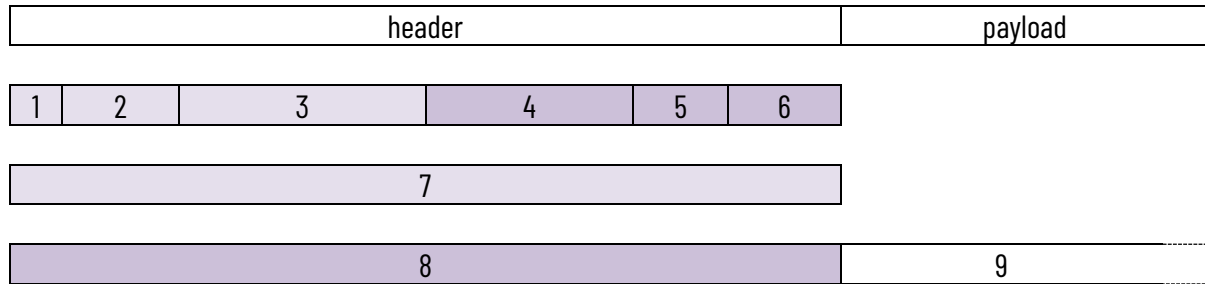
de verzender moet zijn identiteit kunnen bewijzen

Hieronder zie je de schematische voorstelling van een **IPv4-pakketje**. Zo'n pakket is opgedeeld in een header en de payload. De header bestaat uit verschillende velden. Noteer de nummertjes bij de juiste omschrijving en vul aan hoeveel bytes elk veld telt.



Nr	Omschrijving	Aantal bytes
	Betrouwbaarheid: hier kunnen vijf niveaus van betrouwbaarheidsgarantie worden opgegeven, maar wordt voor internetverkeer tegenwoordig niet gebruikt.	
	Data: dit deel bevat de eigenlijke gegevens die verstuurd worden.	
	Foutcontrole: bevat een controlewaarde voor een cyclische pariteitscontrole om na te gaan of de gegevens foutloos verzonden zijn.	
	Identificatie: bevat een unieke waarde waarmee het pakket kan worden geïdentificeerd.	
	IP-adres van de afzender	
	IP-adres van de bestemming	
	Lengte: geeft aan uit hoeveel bytes de header bestaat.	
	Opties: optioneel veld met informatie voor testen en debuggen.	
	Protocol: geeft aan welke het protocol is waarmee de inhoud van het pakketje moet behandeld worden.	
	Time to live: een teller die bij elke router met één waarde wordt verminderd. Wanneer de waarde 0 bereikt, wordt het pakketje vernietigd.	
	Totale lengte: geeft aan hoe groot het pakket (header + payload) is.	
	Versie: geeft aan welke IP-versie gebruikt wordt (hier dus versie 4).	
	Vlaggen: geeft aan uit hoeveel pakketjes een fragment werd opgedeeld en of dit pakket het laatste van het fragment is.	
	Volgnummer: geeft de plaats van het pakketje in het totale fragment aan.	

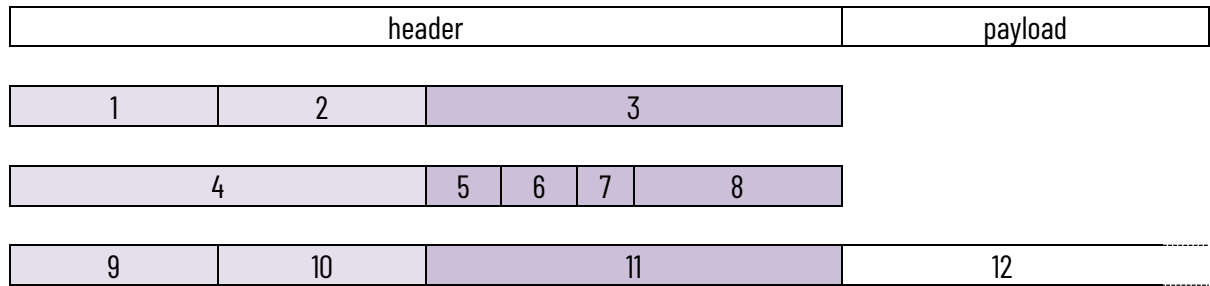
De structuur van een **IPv6-pakket** is wat eenvoudiger opgebouwd. Je opdracht is dezelfde:



Nr	Omschrijving	Aantal bytes
	Betrouwbaarheid: hier kunnen vijf niveaus van betrouwbaarheidsgarantie worden opgegeven, maar wordt voor internetverkeer tegenwoordig niet gebruikt.	
	Data: dit deel bevat de eigenlijke gegevens die verstuurd worden.	
	Flow label: bevat informatie voor een betrouwbaarheidsgarantie van het pakketje bij realtime verbindingen of streaming informatie.	
	Hop limit: een teller die bij elke router met één waarde wordt verminderd. Wanneer de waarde 0 bereikt, wordt het pakketje vernietigd.	
	IP-adres van de afzender	
	IP-adres van de bestemming	
	Lengte: geeft aan hoe groot het totale pakket is, zonder de header.	
	Next header: geeft aan hoe lang de extension headers zijn – indien er geen extension headers worden meegestuurd, heeft dit veld dezelfde functie als het protocol-veld in een IPv4-pakket.	
	Versie: geeft aan welke IP-versie gebruikt wordt (hier dus versie 6).	

Wat zijn extension headers in een IPv6-pakket?

Om informatie correct af te leveren bij de bestemming wordt die eerst opgedeeld in **TCP-segmenten**, die op hun beurt verpakt worden in IP-pakketjes. Ook TCP-segmenten worden voorzien van header-informatie:



Nr	Omschrijving	Aantal bytes
	Acknowledge-nummer: geeft de plaats aan van de eerste byte aan data van het eerstvolgende segment in het volledige bericht.	
	Bronpoort: geeft aan via welke poort ¹ de afzender een eventueel antwoord verwacht.	
	Data: dit deel bevat de eigenlijke gegevens die verstuurd worden.	
	Doelpoort: geeft aan via welke poort ¹ de ontvanger de informatie moet behandelen.	
	Dringend: geeft aan welke gegevens met hoogdringendheid moeten worden verstuurd. Dit wordt zelden gebruikt.	
	Foutcontrole: bevat een controlewaarde voor een cyclische pariteitscontrole om na te gaan of de gegevens foutloos verzonden zijn.	
	Gereserveerd: ruimte voorzien voor toekomstig gebruik.	
	Headerlengte: geeft aan hoe lang de header is.	
	Opties: optioneel veld.	
	Sequentienummer: geeft de plaats aan van de eerste byte aan data van dit segment in het volledige bericht.	
	Vlaggen: biedt de mogelijkheden voor 6 "statussen" die aan of uit kunnen gezet worden, bijvoorbeeld: FIN – een waarde die wordt aangezet indien het segment het laatste is van een volledig bericht.	
	Window: geeft aan hoeveel bytes de ontvanger aanvaardt vooraleer een nieuw Acknowledge-nummer gestuurd wordt.	

¹ Poorten geven aan met welke toepassing de informatie moet worden behandeld.

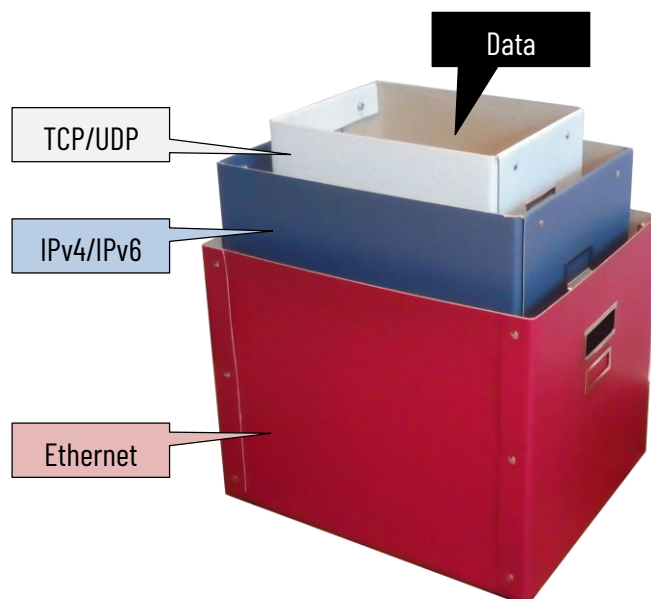
Een alternatief voor TCP is UDP, waarvan de structuur veel eenvoudiger is dan die van TCP. Zo ziet een **UDP-bericht** er uit:

header				payload
1	2	3	4	5

Nr	Omschrijving	Aantal bytes
	Bronpoort: geeft aan via welke poort de afzender een eventueel antwoord verwacht.	
	Data: dit deel bevat de eigenlijke gegevens die verstuurd worden.	
	Doelpoort: geeft aan via welke poort de ontvanger de informatie moet behandelen.	
	Foutcontrole: bevat een controlewaarde voor een cyclische pariteitscontrole om na te gaan of de gegevens foutloos verzonden zijn.	
	Lengte: geeft aan hoe lang het volledige bericht inclusief de header is.	

34

Om informatie te versturen, wordt die informatie verschillende keren verpakt: eerst in TCP-segmenten (of UDP-berichten), vervolgens in IP-pakketjes en tenslotte in ethernet-frames. Wat uiteindelijk verstuurd wordt is niet allemaal echte informatie, maar ook een heleboel bijkomende gegevens die enkel tot doel hebben om de informatie correct bij de bestemming te brengen. Die bijkomende informatie wordt in headers geplaatst. Het aandeel van header-gegevens in de totale gegevensstroom wordt de "overhead" genoemd en dat wordt uitgedrukt in procenten. Hoe kleiner de overhead, hoe efficiënter de gegevensoverdracht.



Bereken de overhead indien 1000 bytes aan echte informatie moet worden verstuurd op de volgende twee manieren, telkens zonder optionele velden in de headers:

- Via TCP/IPv6 over Ethernet: overhead = bytes = %
- Via UDP/IPv4 over Ethernet: overhead = bytes = %

UDP wordt ook wel omschreven als een "fire and forget"-protocol. Wat wordt daarmee bedoeld?

Duid aan welk overdrachtsprotocol voor welk soort communicatie de voorkeur geniet. Bespreek in de klas waarom dat zo is.

	TCP	UDP
Het versturen van een e-mail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het uploaden van bestanden naar een webserver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een VoIP telefoongesprek voeren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een online game spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een website raadplegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een film bekijken op een streamingplatform	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een WhatsApp berichtje sturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een videogesprek voeren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.3.3 Toepassingsprotocollen

Controleer je netwerkverbindingen

Poortnummers geven aan van welke internetdiensten je gebruik maakt. Wanneer je een actieve internetverbinding hebt, kan je die op deze manier controleren:

- Open een opdrachtprompt in Windows (typ `cmd` in de zoekregel) of een terminal-venster in Linux of MacOS X.
- Typ het commando `netstat -n` en druk op enter.

Je krijgt nu een lijst van openstaande internetverbindingen te zien, met bij elk IP-adres ook het gebruikte poortnummer. Probeer aan de hand hiervan je netwerkverbindingen te identificeren.

Omwille van de versleuteling is HTTPS veiliger dan gewoon HTTP. Waarom wordt dit dan niet altijd toegepast?

Het SSL-protocol is gebaseerd op het gebruik van een publiek en private sleutel (zie Sleutelboek Computerhardware 9.2.2). Omschrijf in stapjes hoe dat in z'n werk gaat.

Een van de vernieuwingen in HTTP/2 is "server push". Wat wordt daarmee bedoeld?

SPDY werd bij aanvang verondersteld webpagina's sneller te laden dan HTTP. Toch blijkt uit testresultaten dat het verschil erg klein is. Wat zijn daar de redenen voor?

Wat is een NDR-rapport (met betrekking tot SMTP)? Verklaar de afkorting en het begrip.

IMAP kende in de loop van de geschiedenis verschillende versies. Welke zijn dat?

Kruis bij elke stelling het vakje aan bij het overeenkomstige protocol voor toegang van computersystemen op afstand. Soms kan je voor één stelling meerdere vakjes aankruisen.

	Telnet	SSH	RDP
Dit protocol werd ontwikkeld voor Windows besturingssystemen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dit protocol kent een beveiliging door middel van encryptie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dit protocol maakt gebruik van TCP poort 3389.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dit protocol is al meer dan 40 jaar oud.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dit protocol gebruikt authenticatie als beveiliging.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Een computer van op afstand besturen

Onderzoek hoe je met Remote Desktop de besturing van een Windows computer van op afstand overneemt.

Onderzoek hoe je met TeamViewer een computer via het internet van op afstand kan besturen.

Onderzoek hoe je met Putty een Linux-computer op het lokale netwerk van op afstand kan besturen.

SNMP-meldingen worden "traps" genoemd. Er bestaan twee soorten traps. Benoem en verklaar de twee soorten traps.