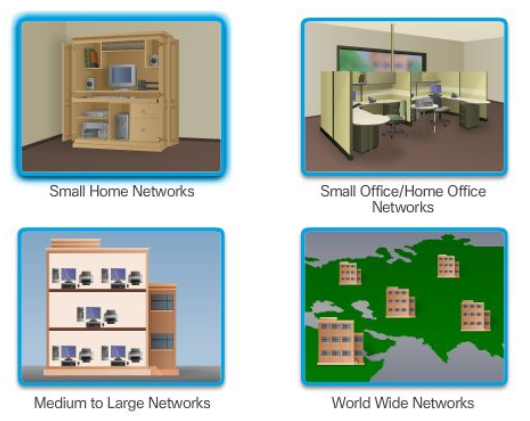
Samenvatting Cisco

# Hoofdstuk 1

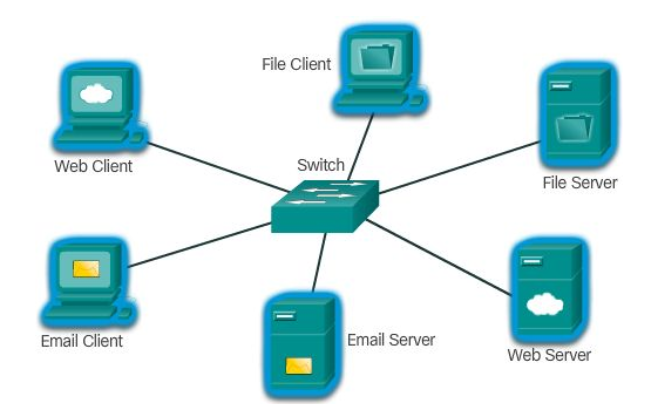
## Explore the Network

### Networks of many sizes



* Small Home networks
  + Een klein aantal computers verbonden met elkaar en het internet
* Small office/home networks (SOHO network)
  + Computers in een extern kantoor in staat om verbinding te maken met een bedrijfsnetwerk om toegang te krijgen tot gecentraliseerde bronnen
* Medium to Large networks
  + 1 netwerk kaan meerdere locaties bevatten en kan een groot aantal devices bevatten bv. school, ziekenhizen
* World Wide Networks
  + Honderden tot miljoenen devices met elkaar verbonden via het Word-wide web

### Clients and Servers

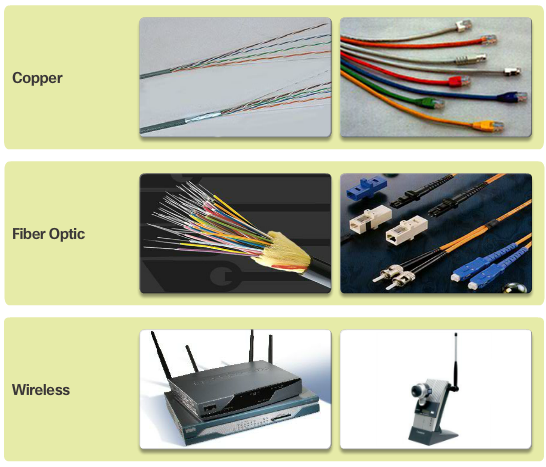


* Web Client, Server
  + De webserver voert webserversoftware uit en clients gebruiken hun browsersoftware
* File Client, Server
  + De File Server slaat bedrijfs- en gebruikersbestanden op een centrale locatie op. De clientapparaten hebben toegang tot deze bestanden met clientsoftware
* Email client, Server
  + De e-mailserver voert e-mailserversoftware uit en clients gebruiken hun e-mailclientsoftware

### Peer-to-Peer

* Voor zijne kleine bedrijven en thuis netwerken
* Computers functioneren als “Server”
* Bv
  + Het delen van een printer
* Voordelen
  + Makkelijk op te zetten
  + Minder kosten
  + Goed voor simpele taken
* Nadelen
  + Geen centrale administratie
  + Niet beveiligd of nauwelijks beveiligd

## Network components

* Devices
  + Verzameling van clients, servers, switchen, routers, printers,….
  + Hardware matig
* Media
  + Soort bekabeling
    - Koperen kabels
      * Meerdere koperen draden in 1 kabel
      * Data wordt verzonden met elektrische signalen
    - Fiber optic
      * Glasvezel kabel
      * Data wordt verzonden door licht impulsen
    - Draadloos
      * gegevens worden gecodeerd met behulp van golflengten uit het elektromagnetische spectrum
  + Hardware matig
* Services
  + Veel gebruikte network applications zoals email hosting services,…
  + Software matig deels

### End devices

* Kan source en destination zijn
* Bv
  + Laptop, wireless tablet

### Intermediary Network Devices

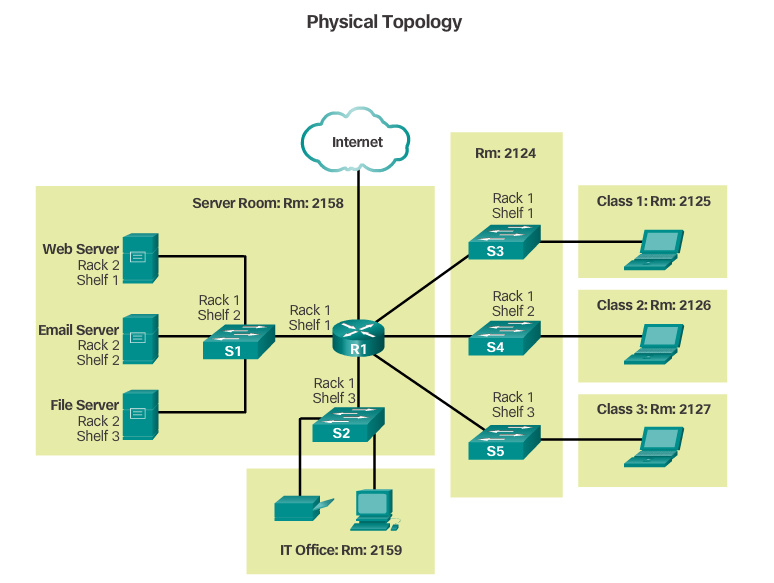
* End devices koppelen aan het netwerk
* Meerdere netwerken verbinden in internetwork
* Bv
  + Wireless router
  + Lan switch
  + Router
  + …

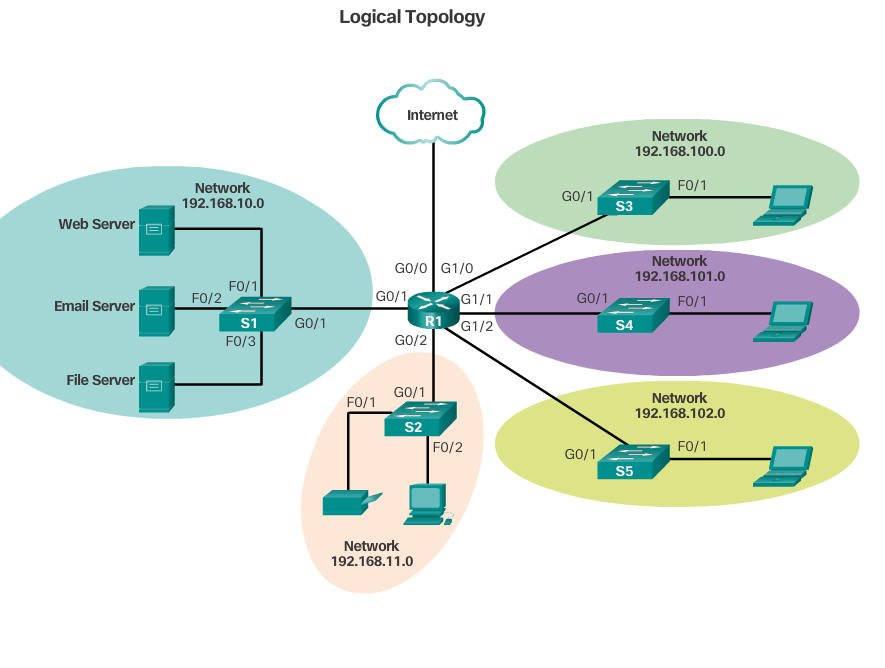
## Network representations

* Network interface card
  + Een NIC- of LAN-adapter biedt de fysieke verbinding met het netwerk op de pc of een ander eindapparaat.
* Fysieke poort
  + Een connector of uitgang op een netwerkapparaat waarop het medium is aangesloten op een eindapparaat of een ander netwerkapparaat.
* Interface
  + Gespecialiseerde poorten op een netwerkapparaat dat verbinding maakt met afzonderlijke netwerken.

## Topologie

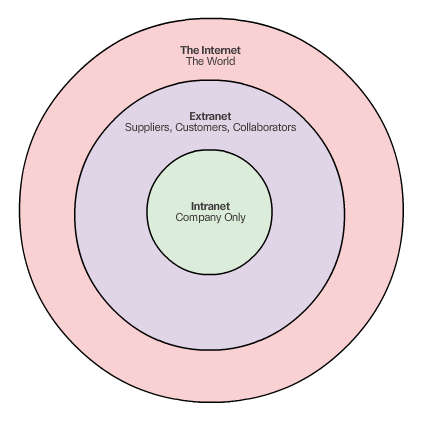
* Visuele map van het netwerk
* Physical topology diagrams
  + identificeer de fysieke locatie van intermediaire apparaten en kabelinstallatie.
  + Fysieke verbinding
  + Identificeert hoe eindapparaten zoals routers met elkaar verbonden zijn
  + Meestal point-to-point of star
* Logical topolgy diagrams
  + Identificeer apparaten, poorten en adresseringsschema
  + Verwijst naar de manier waarop een frame van de ene node naar de volgende overdraagt
  + Bestaat uit virtuele verbindingen tussen de nodes van een netwerk





## Soorten netwerken

* Afhankelijk van
  + Grote, …
* LAN (local area network)
  + Bied toegang tot eindgrebruikers en eindapparaten
  + Klein geografisch gebied
  + Beheerd door IT-afdeling
  + Hoge snelheid
* WAN (Wide open Area network)
  + Bied toegang tot andere netwerken
  + Verbinden LAN’s over een grote oppervlakte
  + Groot geografisch gebied
  + Meestal eigendom van telecommunicatieprovider
* Metropolitan Area Network (MAN)
  + Groter dan een LAN
  + Kleiner dan een WAN
  + Grote bedrijven
* Wireless LAN (WLAN)
* Storage Area Network (SAN)
* Intranet
  + Privé verbinding
  + Behoort tot een organisatie
  + Alleen toegankelijk door leden, werknemers
* Extranet
  + Veilige toegang bieden die voor een andere organisatie behoren
  + VB: Een ziekenhuis dat arten reserveringssystemen biedt

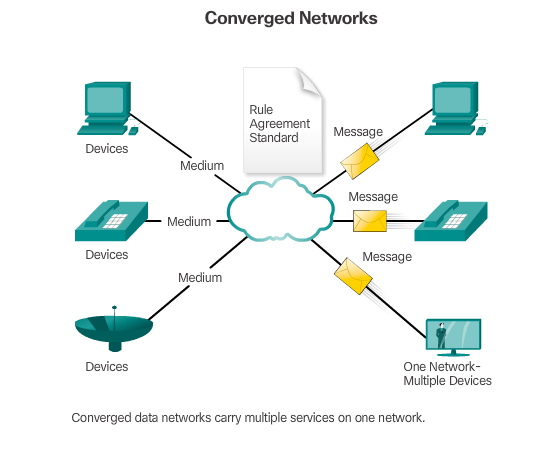


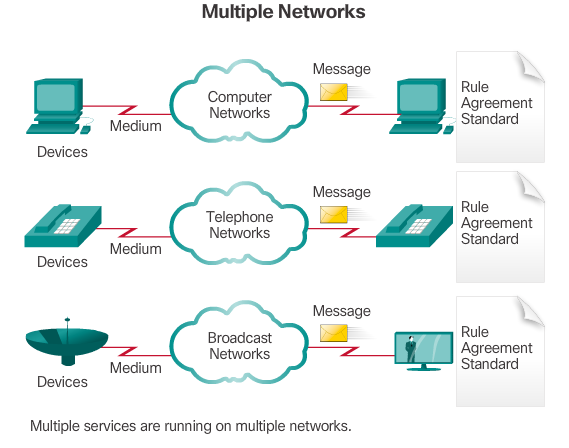
## Internet Acces Technologieën

* Thuis, kleine bedrijven netwerk
  + Kabel
  + DSL
    - Digital Subscriber Lines
    - Gaat over een telefoonlijn
    - Asymmetrical DSL
      * Downloadsnelheid hoger dan upload snelheid
  + Mobiele internet toegang
    - Maakt gebruik van een mobiel netwerk
    - Beperkte prestaties door mogelijkheden van telefoon
  + Satelliet
  + Inbeltelefoon
* Business internet connections
  + Dedicated Leased Line
    - Gereserveerde cirquits
    - Binnen service providor
  + Ethernet WAN
    - Breiden LAN uit naar WAN
  + DSL
    - SDSL
      * Biedt upload en downloads aan zelfde snelheid
  + Satelliet

## The Converging Network

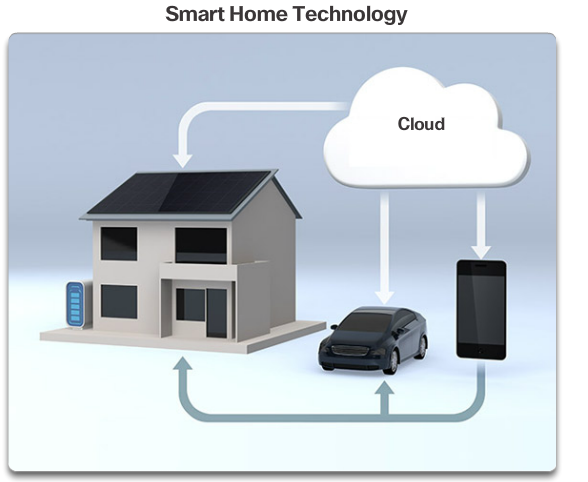
* Vroeger
  + Elke netwerk had zijn eigen regels en standaarden voor succesvolle communicatie
* Nu
  + Dezelfde regels en standaarden





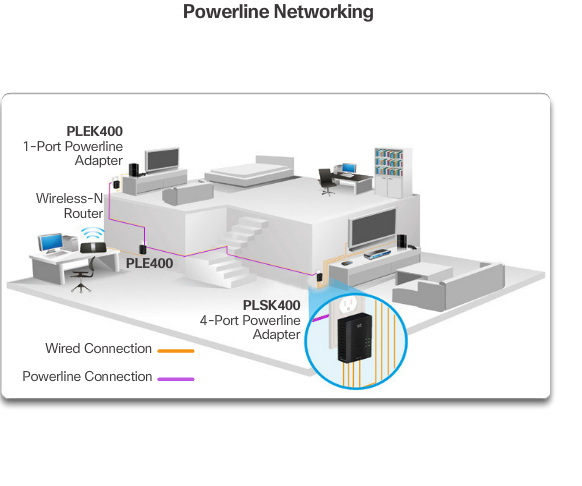
## New trends

* BYOD
  + Bring your own device
* Online collaboration
  + Kritisch voor bedrijven
* Video communications
* Cloud computing
  + Persoonlijke bestande, backups op servers zetten via internet
  + Uitbreiden zonder nieuwe infrastructuur, training van personeel,…
  + Applicaties gebruiken die op cloud staan zonder zorgen te maken van beveiliging
  + 4 vormen van cloud computing
    - Publieke cloud
    - Private cloud
    - Hybride cloud
    - Custom cloud
* New home trends
  + Smart home technologie
    - Geintegreerd in alle hedendaagse apparaten



## Powerline networking

* Elektrische bedrading om apparaten aan te sluiten op het netwerk
* Bespaart de kosten van de datakabels
* Verstuurd data op bepaalde frequenties
* Apparaten kunnen verbinding maken met LAN waar er een stopcontact is
* Handig wanneer draadloze toegangspunten niet kunnen worden gebruikt
* Niet de bedoeld als vervanging van datanetwerkkabels



## Wireless Broadband

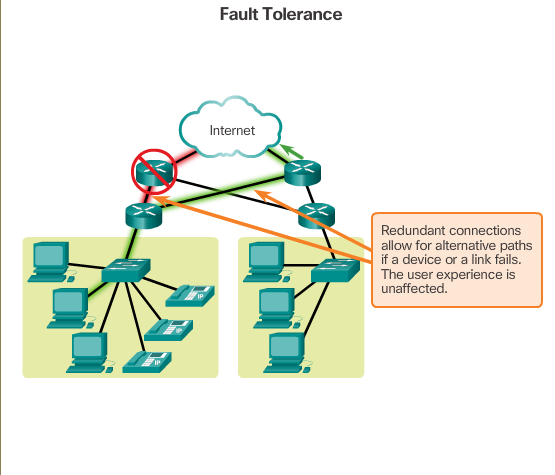
* Andere opties om met internet te verbinden buiten DSL
  + WISP
    - Wireless internet service provider
      * Verbind gebruikers met toegangspot
      * Vergelijkbare technologie als WLANS
  + Wireless Broadband service

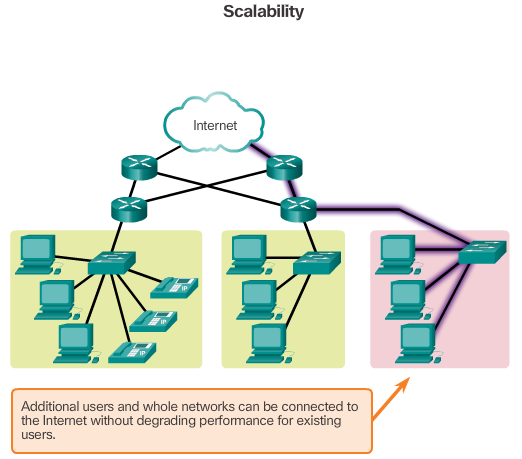
## Security threads

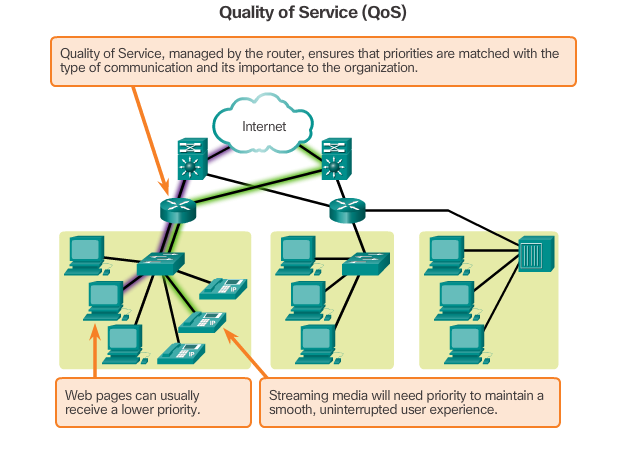
* Meest voorkomende bedreigingen
  + Virussen, wormen, trojan horses
  + Spyware en adware
  + Zero-day attacks
    - Aanval die zich voordoet op de het eerste moment van een kwetsbaarheid
  + Hackeraanvallen
  + DOS
  + Gegevens onderscheppen
  + Indentiteits diefstal

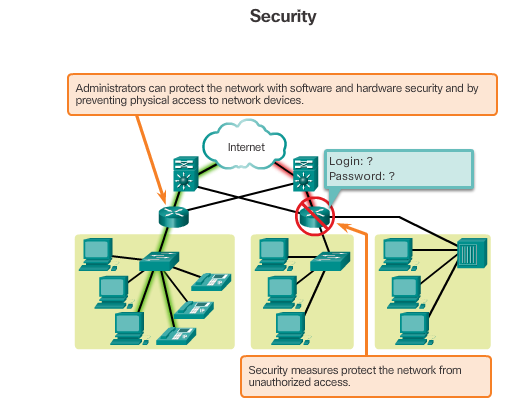
## Netwerk architectuur

* Netwerken bieden breede range of toepassingen en services
* Verwijst naar de technologieën die infrastructuur ondersteunen
* 4 basiskenmerken om aan de verwachtingen van de gebruiker te voldoen
  + Fouttolerantie
    - Beperken van storingen
    - Snel herstel
    - Als het ene pad niet werkt nemen ze een andere
  + Schaalbaarheid
    - Makkelijk nieuwe gebruikers, applicaties toevoegen
    - Volgen de geaccepteerde standaarden en protocollen
  + Quality of Servoce (QoS)
    - Beheren van het spraak verkeer door router
    - Congestie (vraag naar bandbreedte > beschikbare bandbreedte
  + Veiligheid
    - Netwerkinfrastructuur beveiligen
      * Fysiek beveiligen van apparaten die netwerkconnectiviteit bieden
      * Voorkome van ongeoorloofde toegang tot beheersoftware
    - Informatie beveiliging
      * Beveiligen van informatie dat over het netwerk wordt verzonden, en dat op apparaten in het netwerk zit
    - 3 primitieve vereisten
      * Vertrouwelijkheid
        + Alleen geautoriseerde ontvangers krijgen toegang tot de data
      * Integriteit
        + De garantie hebben dat de informatie niet is geweizigd bij verzending van herkomst naar bestemming
      * Beschikbaarheid
        + Verzekerd zijn van tijdige en betrouwbare toegang tot gegevensdiensten voor geautoriseerde gebruikers







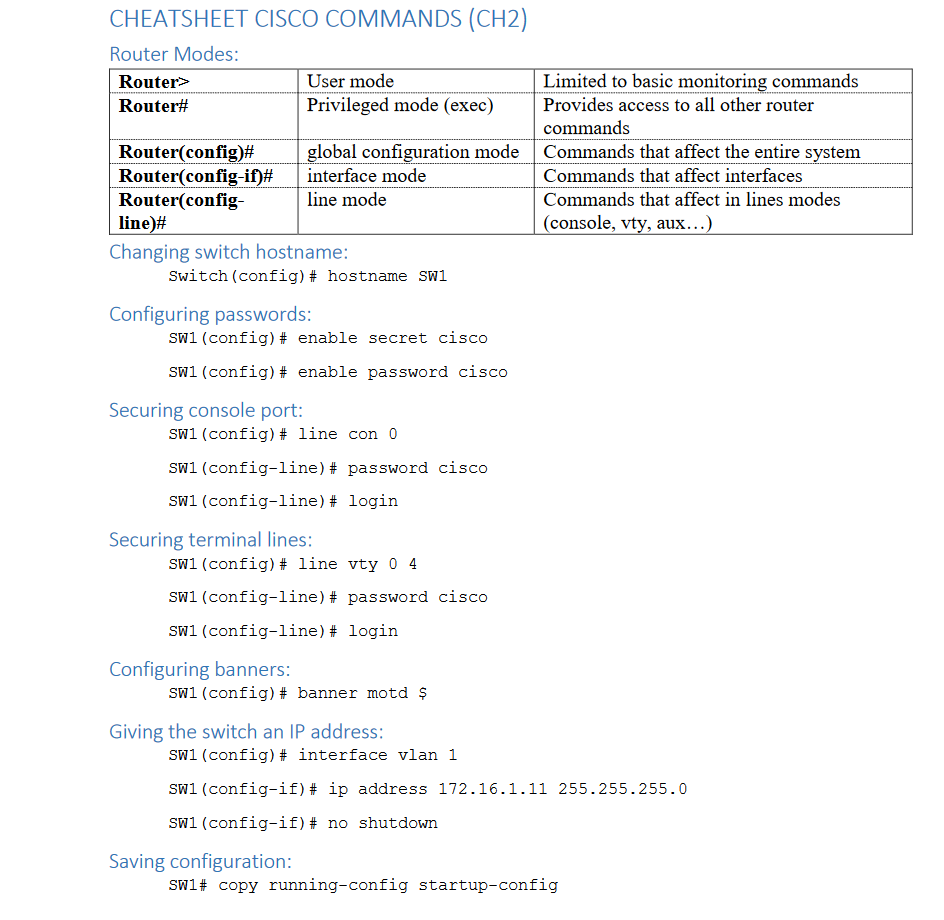


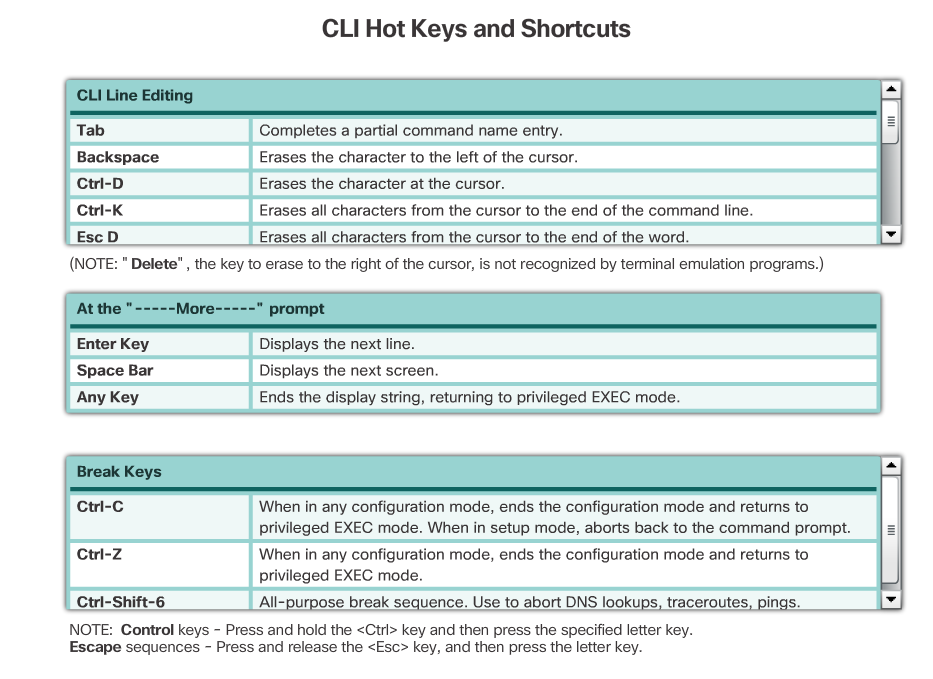
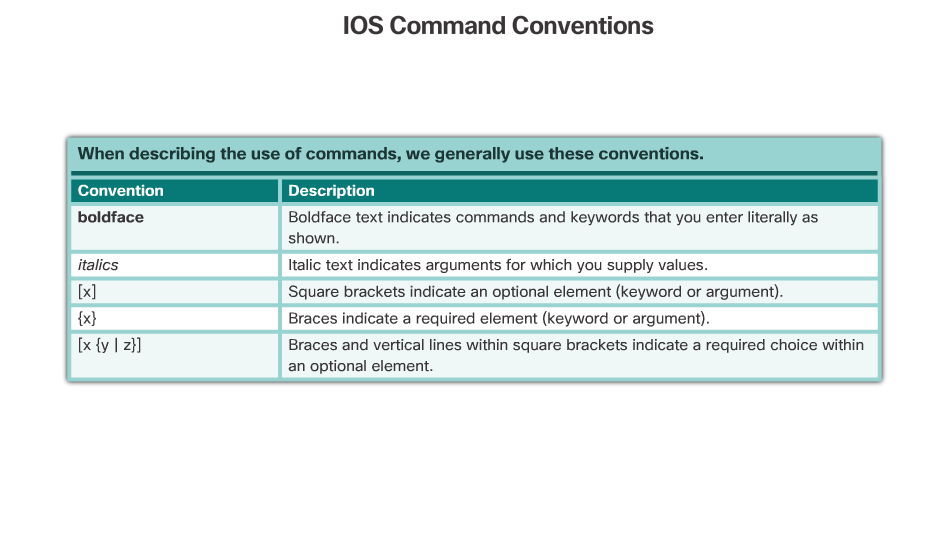
# IOS bootcamp Hoofdstuk 2

## Acces Methods voor cisco switch

* Console
  + Beheerpoort die out-of-band toegang tot cisco-apparaat biedt
* SSH
  + Secure Shell
  + Veilige CLI-verbinding opzetten op afstand
  + Vereist een actieve netwerkservice
* Telnet
  + CLI-verbinding opzetten via een virtuele interface
  + Geen beveiligde gecodeerde verbinding

## Basic commands

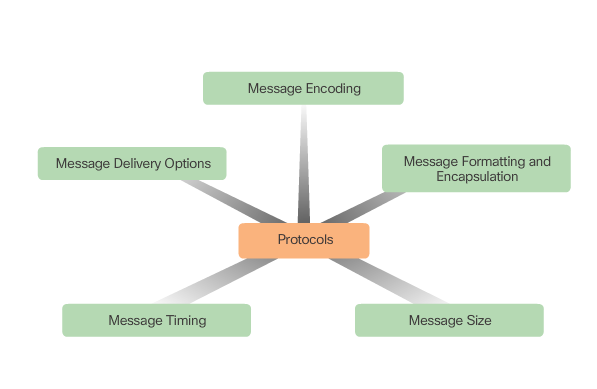




# Network protocols and communication Hoofdstuk 3

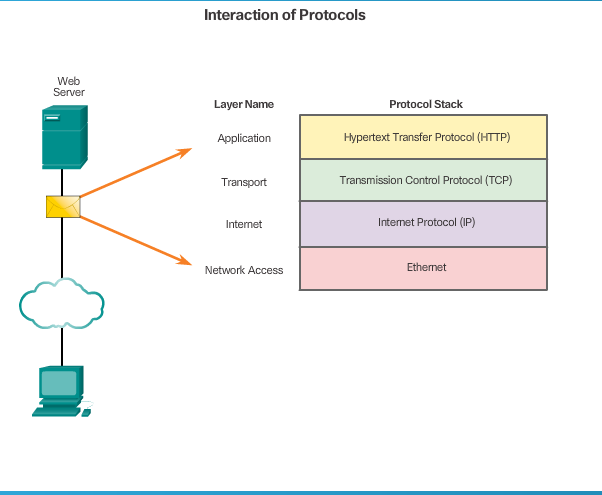
## Rule Establishment

* Protocollen voor succes af te leveren en te begrijpen van data
* Protocollen moeten rekening houden met de vereisten
  + Een geïdentificeerde afzender en ontvanger
  + Gemeenschappelijke taal en grammatica
  + Snelheid en timing van levering
  + Bevestigings- of bevestigingsvereisten
* Protocollen definiëren hoe data wordt verzonden
* Message encoding
  + Data wordt omgezet in een andere acceptabele vorm van communicatie
  + Decoding keert dit proces om, om de data te interpreteren
  + Data omzetten naar bits
* Message formatting and Encapsulation
* Message sizing
  + Data wordt in frames “gekapt”
  + Kunnen anders zijn afhankelijk van het gebruikte kanaal
  + Frames die te lang of te kort zijn worden niet geleverd
  + Minimale en maximale grootte
  + Elke frame heeft eigen adresinformatie
  + Bij ontvangst worden de afzonderlijke frames terug 1 geheel van data
* Message timing
  + Acces method
    - Om te weten wanneer berichten te verzenden
    - Hoe te reageren als er Collission ontstaat
  + Flow control
    - Als de ene host te snel data verzend kan de andere host het niet begrijpen
    - Zorgt voor succesvolle communicatie
  + Response timeout
    - Hoe lang ze moeten wachten op een antwoord
    - Welke acties er ondernomen worden
* Message delivery options
  + Unicast: 1-1
  + Multicast: 1-veel
  + Broadcast: 1-alles



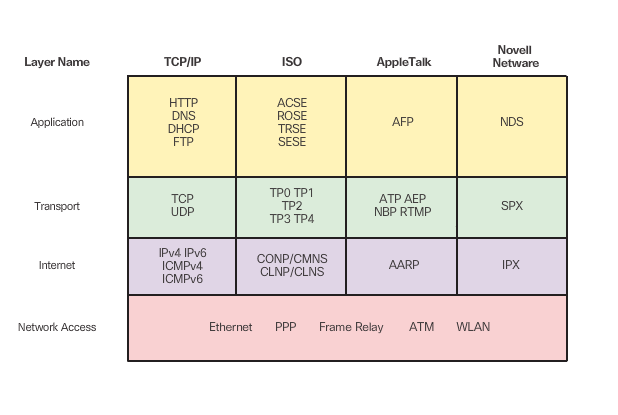
## Protocols

* Protocol stack
  + Laat zien hoe de afzonderlijke protocollen binnen een suite worden geïmplementeerd
* Protocollen worden bekeken in termen van lagen
  + Met elk hoger niveau service afhankelijke van de functionaliteit gedefinieerd door de protocollen getoond in de lagere niveaus
* Netwerkprotocollen
  + Hypertext transfer protocol (HTTP)
    - Applicatieprotocol dat de manier regelt waarop een webbrowser en client samenwerken
    - Defineert de inhoud en opmaak van verzoeken en antwoorden die uitgewisseld worden tussen server en client
    - Afhankelijk van andere protocollen om te bepalen hoe de berichten worden getransporteerd
  + Transmission Control Protocol (TCP)
    - Transportprotocol dat de individuele gesprekken beheert
    - Verdeelt de HTTP berichten in segmenten en worden verzonden
    - Verantwoordelijk voor het regelen van de grootte en snelheid waarmee berichten worden uitgewisseld
    - Open standard protocol
  + Internet protocol (IP)
    - Verantwoordelijk voor het opnemen van de opgemaakte segmenten van TCP
    - Data in pakketten om te zetten
    - Open standard protocol
    - Het juiste adres toe te wijzen aan de pakketen en ze af te leveren aan de bestemmingshost
  + Ethernet
    - Communicatie via gegevensverbinding
    - Fysieke overdracht van gegevens op de netwerkmedia



## Protocol suite

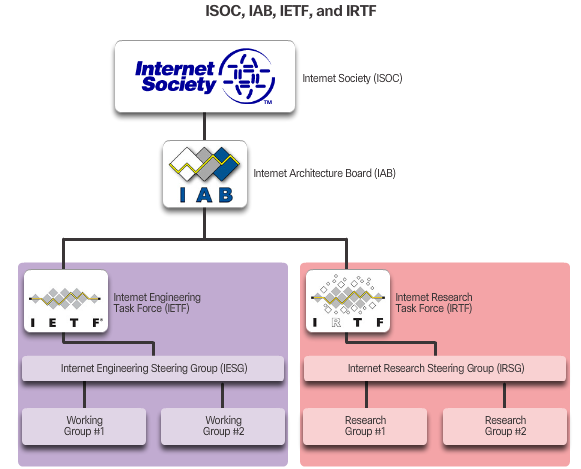
* Protocolsuite
  + Groep van onderlinge gerelateerde protocollen de nodig zijn om een communicatiefunctie uit te voeren
  + Worden geïmplementeerd door hosts en netwerkapparaten in had/software
  + Reeks protocollen die samenwerken om netwerkcommunicatiediensten te bieden



* <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN51/en/index.html#3.2.2.3>
* Uitleg van de protocollen
* Verschil tussen UDP en TCP
  + UDP(user Datagram protocol) Gaat niet voor succesvolle data transmission (bv streaming)

## Internet Standards

* Normenorganisaties
  + Non-profit
* ISOC
  + Internet society
  + Verantwoordelijk voor de open development en evolutie van het internet gebruik
* IAB
  + Internet architecture Board
  + Algehele beheer en ontwikkeling van internetstandards
* IETF
  + Internet Engineering Task Force
  + Onwikkelt, update en onderhoudt internet-en TCP/IP-technologie
* IRTF
  + Gericht op langtermijn onderzoek met betrekking tot internet-en TCP/IP protocollen
* ICANN
  + Internet corporation for assigned names and numbers
  + Coördineert de toewijzing van ip-adressen
  + Beheerd domeinnamen
* IANA
  + Toezicht op het beheer van IP-identificaties voor ICANN

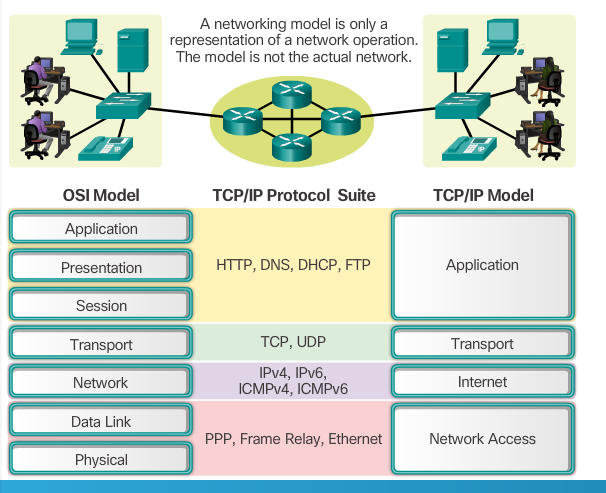


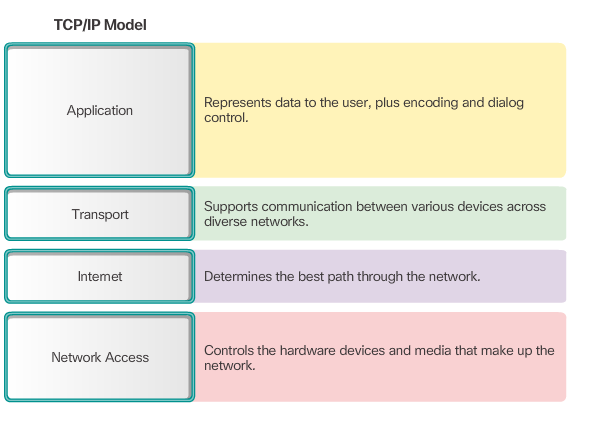
## Layerd model

* Voordelen
  + Concurrentie bevorderen
  + Voorkomen dat technologie in 1 laag andere lagen boven en onder beïnvloeden
  + Gemeenschappelijke taal bieden
* Protocol model
  + Komt overeen met de structuur van een bepaald protocol suite
* Reference model
  + Biedt consistentie binnen alle typen netwerkprotocollen en services door te beschrijven wart er op een bepaalde laag moet worden gedaan maar niet de uitvoer

## TCP/IP model

* Network access
  + Beschrijft de overdracht van de internet laag naar de fysieke netwerkprotocollen
  + OSI-laag 1 en 2.
    - Noodzakelijke procedures voor toegang tot de media
* Internet layer
  + Beschrijft protocollen die berichten addresseren en door een internetwerk leiden
* Transport
  + Beschrijft algemene services en functies die zorgen voor een geordende en betrouwbare levering van gegevens tussen bron- en doelhosts
* Application layer
  + Bevat aantal protocollen die specifieke functionaliteit bieden voor eindgebruiker toepassingen





**OSI reference model**

[**https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN51/en/index.html#3.2.4.2**](https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN51/en/index.html#3.2.4.2)

## Message Segmentation

* Informatie in kleinere stukken “kappen”
* Zonder segmentation kan er niet aan mulitplexing worden gedaan
* Voordelen
  + Multiplexing
  + Verhoogd efficiëntie van netwerkcommunicatie
  + Deel van het bericht is niet aangekomen moet alleen dat deel opnieuw verzonden worden

## Protocol Data Units

<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN51/en/index.html#3.3.1.2>

* Application layer
  + Data
* Transport layer
  + Segmenten
* Network layer
  + Packetten
* Data link layer
  + Frame
* Physical layer
  + Bits

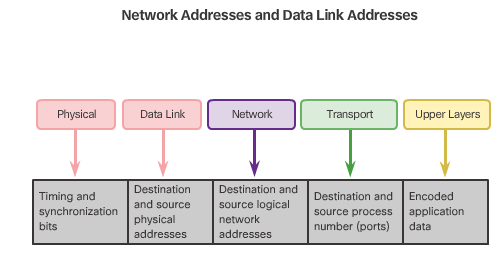
## Encapsulation

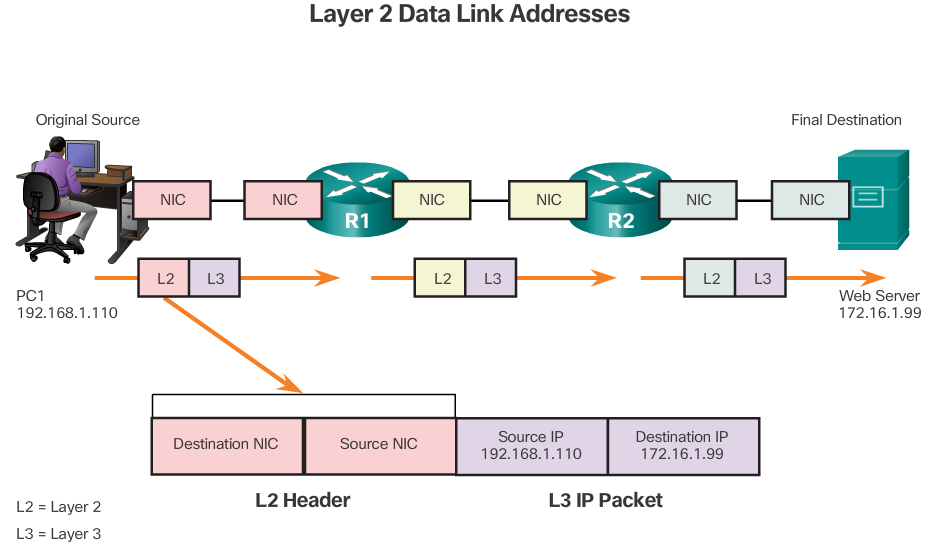
<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN51/en/index.html#3.3.1.3>

<https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN51/en/index.html#3.3.1.3>

## Netwerk, datalink adressen

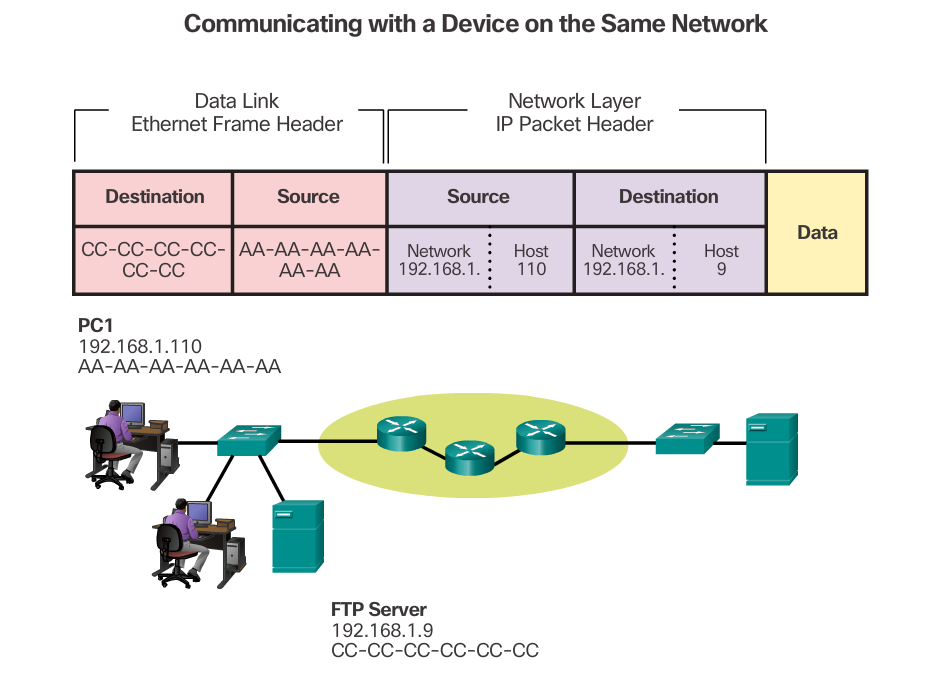
* Netwerk- en datalink lagen zij verantwoordelijk voor leveren van gegevens
* Network layer source en destination adressen
  + Verantwoordelijk voor het leveren van het IP-pakket zowel extern als intern
* Datalink layer source en destination adressen
  + Datalink frame leveren van de ene netwerk interface naar de andere
  + Hetzelfde netwerk van NIC naar NIC
  + Werkt met datalink adres van NIC
  + Pakket wordt encapsulated in een nieuw datalink frame tijdens het transport(host-router,…)
  + Data link frame bevat bron NIC adres en bestemmings-NIC adres
  + Bestemmings NIC-addres zowel volgende router of eindbestemming
* IP-adres
  + Laag 3 logich adres dat wordt gebruikt om het IP-pakket naar de bestemming te bezorgen, Source en dest IP





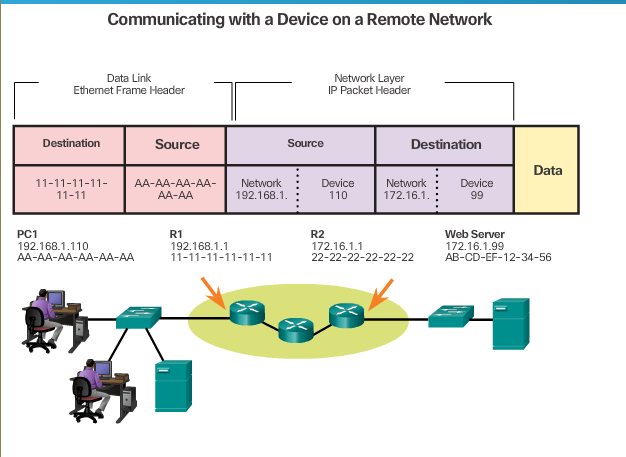
## Communicatie tussen hosts op hetzelfde netwerk

* IP-adress (netwerklaag adressen)
  + Netwerkgedeelte
  + Host gedeelte
* Subnetmasker
  + Wordt volgende hoofdstukken besproken
* MAC adressen



## Communicatie tussen hosts op een verschillend netwerk

* Het netwerk gedeelte van het ip adres verschilt
* Ethernet data link frame kan niet rechtstreeks naar de bestemmingshost worden verzonden
* Het Ethernetframe wordt verzonden naar default gateway
* De default gate way ligt wel op het zelfde netwerk als de verzendende hosts
* Het MAC address van de default gate way wordt op bestemmings mac adres gezet



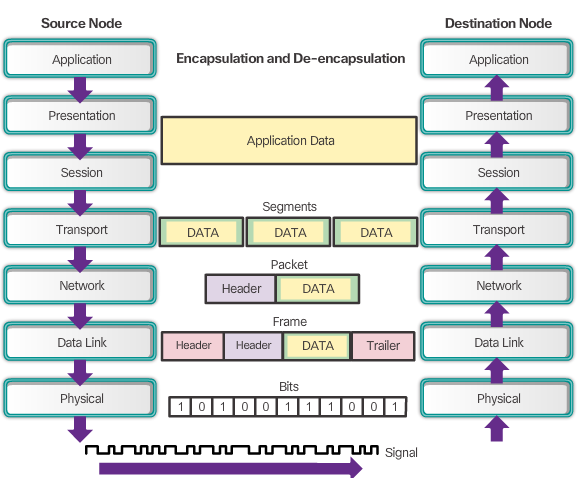
# Chapter 4

## Network interface cards

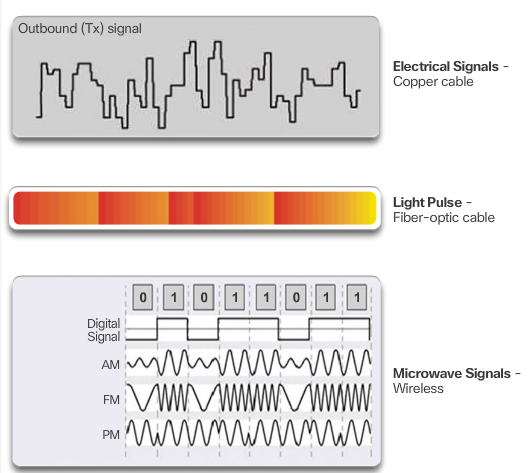
* Verbind een device met het netwerk
* NIC Wired verbinding
  + Toegang tot netwerk niet delen met anderen
  + Elk apparaat heeft een afzonderlijk communicatiekanaal via ethernetkabel
  + Delen niet de toegang
* WLAN NIC
  + Meer devices slechter verbinding
  + Verder van AP (access point) slechtere verbinding
  + Delen toegang

## The physical layer

* Transporteert de bits die de datalink layer frame vormen over netwerkmedia
* Codeert de volledige frame van de datalink layer in signalen die worden verzonden door lokale media
* Host/intermediate device ontvangt codeerde bits
* Proces van source naar destination
  + De data is gesegmenteerd door transport layer, die in pakketten worden geplaatst door network layer en encapsulated in frames door datalink layer
  + De physical layer codeert frames en maakt elektrische signalen die de bits in elk frame vertegenwoordigd
  + Signalen worden een voor een verzonden door media
  + Host Physical layer vangt de signalen op, decodeert ze naar bits en geeft ze door naar datalink layer

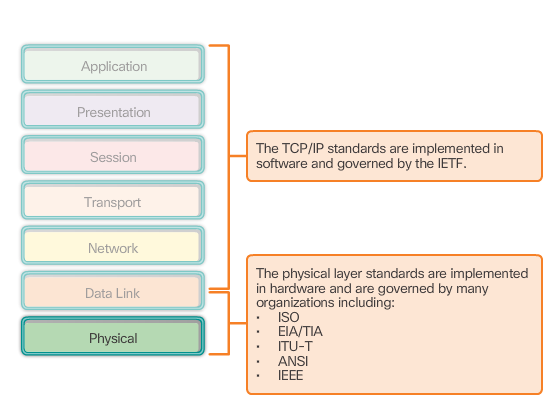


### Physical Layer Media



### Physical layer standards

* ISO
  + International organization for standardization
* EIA/TIA
  + Telecommunications industry Association/elektronic industries Assosciation
* ITU
  + International telecommunication Union
* ANSI
  + American National Standards Institute
* IEEE
  + Institute of electricial and electronics Engineers
* ETSI
  + Telecommunications Standards Institute



### Functies

* Fysieke componenten van physical layer
  + Hardware (NIC, interfaces, …)
  + Media
* Encoding
  + Stroom van data bits converteren naar “Code”
  + Codes zijn groepen bits die voorspelbaar patroon bieden zodat source en destination host kan worden herkend
  + Encoding is een patroon van spanning of stroom
  + Manchester encoding
    - 0 bit 🡪 overgang van hoog naar laag voltage
    - 1 bit 🡪 van laag naar hoge spanning
    - 10 b/s anders complexere codering
* Signalering
  + Methode voor het weergeven van bits
  + Modulatie techniek

### Bandwidth

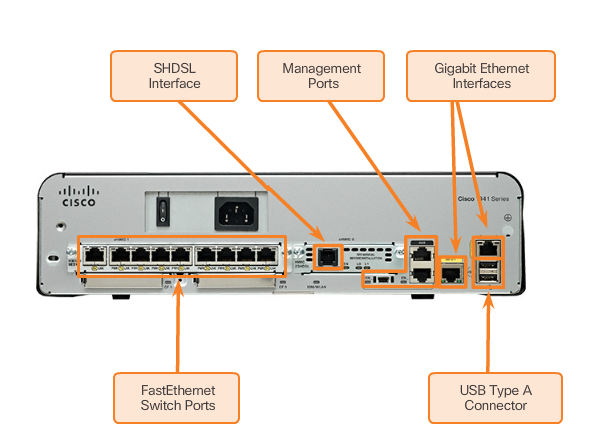
* Capaciteit van een medium om gegevens te transporteren
* Digitale bandwidth meet de hoeveelheid gegevens die in een bepaalde tijd van de ene naar de andere kant stromen
* Factoren die bandbreedte bepalen
  + De eigenschappen van de fysieke media
  + Technologie die is gekozen voor het signaleren en detecteren van netwerksignalen

### Throughput

* Maat voor de overdracht van bits over de media gedurende een bepaalde tijd
* Doorvoer komt niet overeen met opgegeven bandbreedte
* Factoren
  + Hoeveelheid van verkeer
  + Type van verkeer
  + Latency dooraantal netwerkapparaten tussen bron en bestemming
* Latency 🡪 hoeveelheid tijd incl vertraging om gegevens van ene naar andere host te sturen
* Netwerk met meerdere segmenten is de throughput (doorvoer) niet sneller dan de langzaamste link in het pad van bron naar bestemming
* Goodput maatstaf voor bruikbare gegevens die gedurende een bepaalde periode zijn overgedragen

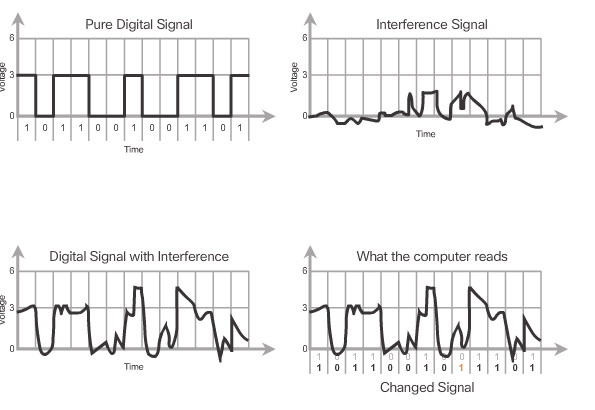
### Types of physical media

* Normen voor koperen bekabeling
  + Type koperen bekabeling
  + Bandbreedte
  + Type connectoren
  + Pinout-en kleurcodes van verbinding met de media
  + Maximale afstand



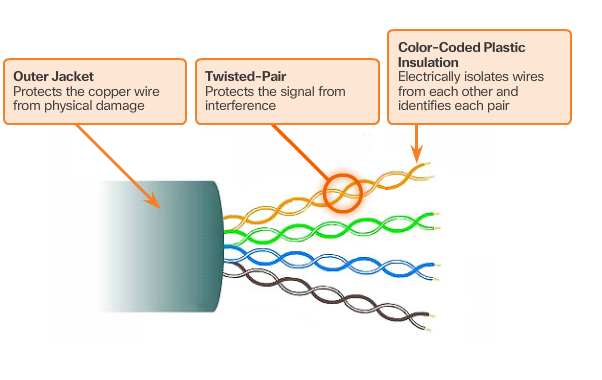
### Characterisrics of copper cabling

* Goedkoop
* Makkelijk te installeren
* Lage weerstand tegen elektrische stroom
* Beperkt door afstand en signaalinterferentie
* Gegevens worden verzonden als elektrische impulsen
* Detector in de netwerkinterface van bestemmings host ontvangt signaal dat met succes kan worden gedecodeerd om overeen te stemmen met het verzonden signaal
* Langer de reistijd hoe slechter het signaal (signaal attenuation of verzwakking)
* Timing en voltage waardes zijn gevoelig voor interferentie van twee bronnen
  + EMI elektromagnetische interferentie
  + RFI radiofrequentie-interferentie RFI
  + EMI en RFI verstoren en beschadigen de datasignalen
  + Mogelijke bronnen van EMI en RFI
    - Radiogolven en elektromagnetische apparaten zoals
    - Fluorescentielampen
    - Elektromotoren
  + Bescherming
    - Koperen kabels beschermd metalen afscherming
  + Crosstalk
    - Storing van elektrische of magnetische velden van signaal op 1 draad naar het signaal in een aangrenzende draad
    - In een telefooncircuits kan het zijn dat je een deel van een ander telefoon gesprek opvangt van aangrenzend circuit
    - Draad heeft klein magnetisch veld dat kan worden opgenomen door een andere aanliggende draad
  + Bescherming
    - Tegenover elkaar staande paren draden getwist



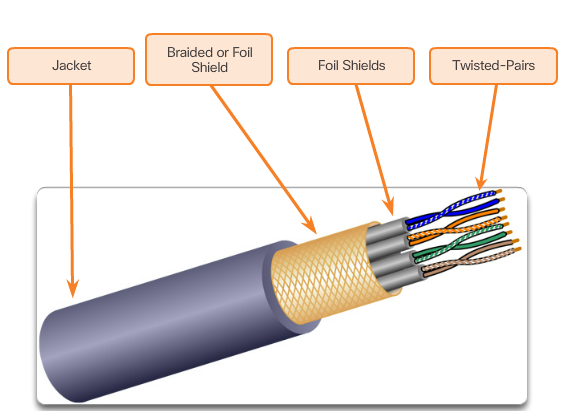
### UTP

* Unshielded twisted pair
* RJ-45 connector
* Gebruikt bij devices en intermediare devices op het netwerk aan te brengen
* 4 paren gekleurde draden
* Twisted wires voor het tegen te gaan van crosstalk
* Paren zijn ingepakt in flexibel plastic met kleine bescherming voor fysieke schade
* Goedkoop
* Geen afsscherming voor EMI, RFI
* Negatieve effecten van crosstalk omzeilen
  + Annulering
    - Draden koppelen in een circuit
    - 2 draden die dicht bij elkaar worden geplaatst in elektrisch circuit zijn hun magnetische velden tegenovergestelde van elkaar
  + Variatie van aantal wendingen per draadpaar (number of twists)
    - Elke kleur is een ander aantal gedraaid
* Testen van UTP kabel na aanleg
  + Wire map
  + Kabel lengte
  + Singaal verlies door verzwakking
  + Crosstalk



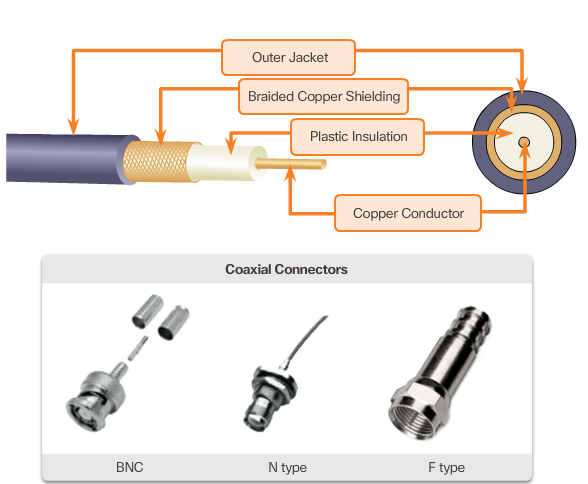
### STP

* Shielded twisted pair
* Betere bescherming tegen interferentie
* Duurder dan UTP
* RJ-45 connector
* Afscherming tegen EMI en RFI
* Wire twisting voor crosstalk tegen te gaan
* Kabel niet goed geaard kan het ongewenste signalen opvangen



### Coaxial Cable

* 2 geleiders die dezelfde as delen
* Bestaat uit
  + Een koperen geleider voor het verzenden van de elektrische signalen
  + Laag flexibele plastic isolatie rond koperen geleider
  + Kopervlechtwerk, of metaalfolie voor afscherming binnenste geleider voor interferentie
  + Kabel bedekt met kabelmantel voor kleine fysieke schade
  + Verschillende soorten connectoren
* Wordt gebruikt in
  + Draadloze installaties
    - Antennes bevestigen aan draadloze apparaten
    - Voert RF-energie tussen de antennes en radioapparaten
  + Kabelinternetinstallaties
    - Kabelaanbieders bieden internet aan door gedeelten van de coaxkabel te vervangen door glasvezelkabels
    - Bedrading in een normaal huis is nog steeds coax

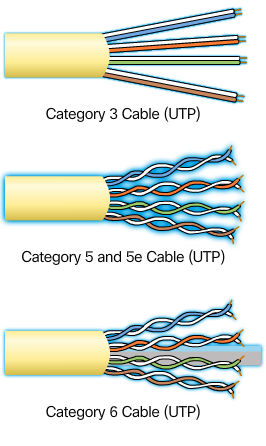


### Veiligheid

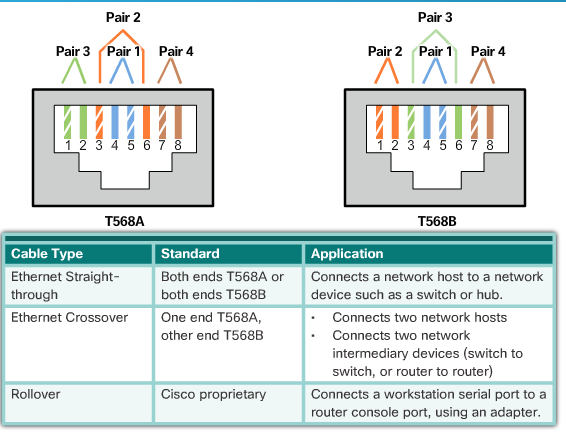
* Vatbaar voor brand ( alle 3 soorten kabels)
  + Kabelisolatie en omhulsel mogelijk ontvlambaar
  + Giftige dampen
* Elektrische gevaren
  + Defecte netwerkinrichting
  + Schade aan andere computers, personeel

### UTP standaarden

* Vastgesteld door TIA/EIA
* Gedefinieerde elementen
  + Kabeltype
  + Kabellengtes
  + Connectoren
  + kabelafsluiting
  + kabelafsluiting
  + methode voor het testen van de kabel
* Categorieën
  + Cat5
    - 100BASE-TX Fast Ethernet-installaties
  + Cat5e
    - Minimaal acceptabele kabeltype
  + Cat6
    - Aanbevolen voor nieuwbouw
  + Cat6a
* Hoe hoger de categorie hoe meer gegevenssnelheden er ondersteund worden

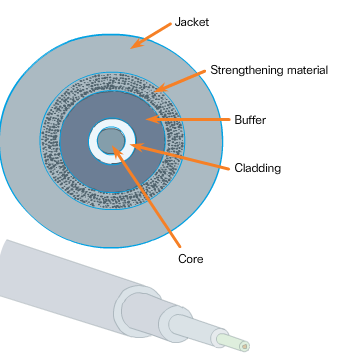


### Types UTP kabel



### Glasvezelkabel

* Bereiken een langere afstand dan een UTP kabel
* Hogere bandbreedte
* Signalen met minder verzwakking overbrengen
* Immuun voor EMI en RFI
* Glasvezel is dun en transparant
* Bits worden gecodeerd als lichtimpulsen
* Fungeert als golfgeleider (light pipe) om ligt door te sturen
* Gebruikt in 4 soorten industrie
  + Enterprise networks
    - Voor backbone
  + Fibre to the home (FTTH)
  + Lange afstandsnetwerken
  + Submarine netwerken
* 2 soorten glas
  + Kern en bekleding
  + Beschermd buitenschild
* Soorten glasvezel kabel
  + Single-mode
    - Zeer kleine kern
    - Laser als lichtstraal
  + Multimode
    - Grotere kern
    - LED als lichtstraal
* ST connector, SC connector en LC connector
* 2 glasvezelkabels voor full duplex
* Fouten
  + Onjuiste afsluiting 🡪 verminderd bereik
  + Verkeerde uitleining
  + Eindopening
    - Media raken de spice of verbinding niet volledig
  + Eindafwerking
    - Niet goed geploeist,…
  + Snel testen door felle zaklantaarn

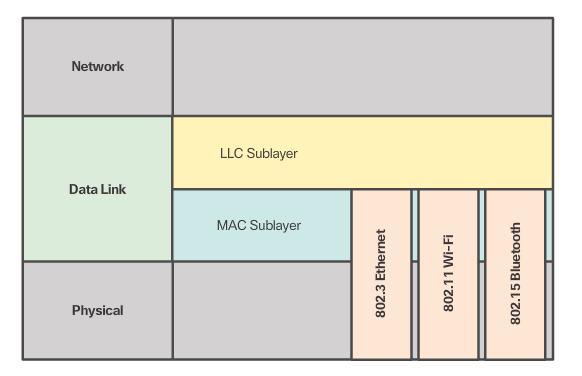


### Eigenschappen draadlooze media

* Coverage area
* Interferentie
  + Gevoelig voor interferentie
* Beveiliging
* Gedeeld medium
  + Half duplex
  + Meer gebruikers minder bandbreedte
* Types
  + WIFI 802.11
  + Bluetooth 802.15
  + Wi maw
* Verreiste netwerkapparaten
  + Wireless Access Point (AP)
    - Concentreert draadloze signalen van gebruikers en maakt verbinding met de bestaande koper netwerk infrastructuur
    - Bv draadloze routers (switch, router en AP in 1)
  + Draadloze NIC adapters
    - Bieden draadloze communicatiemogelijkheden voor elke netwerkhost

## Data link layer (laag 2)

* Geeft bovenste lagen toegang tot de media
* Accepteert layer 3-paketten en verpakt deze in frames
* Netwerkgegevens voorbereiden voor het fysieke netwerk
* Bepalen hoe gegevens op de media worden geplaatst
* Frames uitwisselen tussen knooppunten via een fysiek netwerkmedium zoals UPT
* Paketten ontvangen en sturen naar een bovenlaagprotocol
* Foutdetectie uitvoeren
* De bovenste laag hoeft niet te weten welke media de communicatie zal gebruiken
* Verdeeld in 2 sublagen
  + Logical Link Control LLC
    - Communiceert met de netwerk laag
    - Plaatst informatie in het frame die identificeert welk netwerk laag protocol er gebruikt wordt voor het frame
  + Media Acces Control MAC
    - Onderste sublaag definieert de mediatoegangsprocessen die door se hardware worden uitgevoerd
    - Biedt datalinklaagaddressering en toegang tot verschillende netwerktechnologieën



### Media Access Control

* De techniek die wordt gebruikt om een frame in en van de media te krijgen
* Zonder datalink zou IP zich telkens moeten aanpassen wanneer een nieuwe netwerk technologie of medium is ontwikkelt

### Providing Access to Media

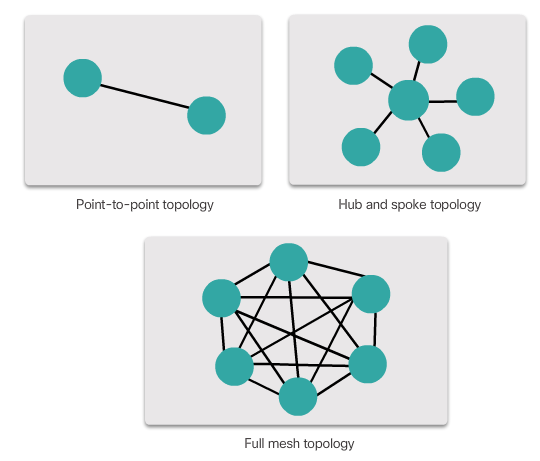
* Router intefaces encapsulate het pakket in het juiste frame
* Een geschikte mediatoegangscontrolemethode wordt gebruikt om toegang te krijgen tot elke koppeling
* Bij elke gegevenn uitwisseling van netwerklaagpaketten kunnen er data lik layes en medium overgangen zijn
* Bij elke hop, router
  + Accepteert het frame van een medium
  + Ontkapselt het frame
  + Kapselt het pakket opnieuw in een frame
  + Verzendt het nieuwe frame dat geschikt is voor het medium van dat segment van het fysieke netwerk
* Van Lan naar Wan serieel

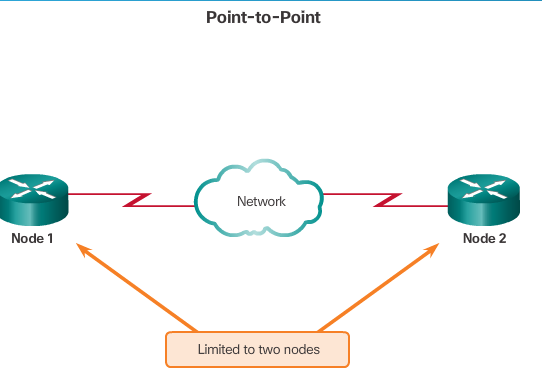
### Controlling Access to the Media

* Het regelen van de plaatsing van dataframes op het medium
* Zonder dit houden hosts geen rekening met andere hosts
* Vergelijkbaar met verkeersregels
* Verschillende methoden
* Protocollen op data link layer definiëren de regels
* Media Access control is afhankelijk van
  + Topologie
    - Hoed de verbinding tussen de nodes wordt weergegeven in de datalink layer
  + Media sharing
    - Hoe nodes de media delen
* Methoden
  + Contention-based access (toegang op basis van contentie
  + Controlled access
    - Elke node heeft zijn eigen tijd om het medium te gebruiken bv ring topologie

## Common Physical WAN Topologie

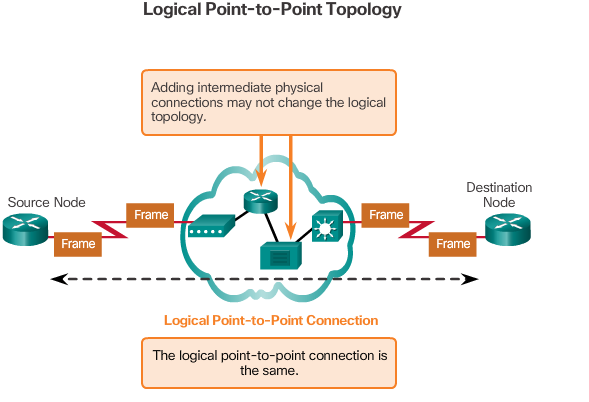
* Point-to-point
  + Permanente link tussen twee eindpunten
  + Fysieke p-t-p verbinden 2 nodes
  + De 2 nodes hoevende media niet te delen
  + Logische data link protocols zijn heel eenvoudig
  + Node moet geen beslissing nemen over de vraag of een inkomende frame daarvoor is bestemd
* Hub en Spoke
  + WAN-versie van stertopologie
* Mesh
  + Hoge beschikbaarheid
  + Vereist dat elk eindsysteem met elk ander systeem is verbonden
  + Hogere kosten
  + Elke koppeling is een point-to-point koppeling naar een andere node





## Logical Point-to Point topology

* Virtueel cirtcuit
  + Logische verbinding tussen nodes
  + Gecreëerd tussen 2 netwerkapparaten
  + De nodes aan beide uiteinden van het circuit wisselen de frames met elkaar uit
* De media access methode voor data link layer protocol wordt bepaald door de losgische point-topoint topologie



## Physiscal LAN topology

* Star
  + Elk device is geconnecteerd aan een centrale intermediate device (switch)
* Extend Star
  + Meerdere stars met elkaar verbonden
* Bus
  + Devices zijn aan elkaar geketend
  + Coaxkabel
* Ring
  + Vormen een ring (hoeft niet te beëindigen
  + Token
* Full duplex
  + Verzenden en ontvangen op dezelfde tijd
* Half duplex
  + Net verzenden en ontvangen op dezelfde tijd

## CSMA/CD

* Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection
  + Wordt gebruikt in half-duplex ethernet Lan’s
  + Stappen

1. Pc1 heeft een ethernet frame om naar pc 3 te sturen
2. De NIC bepaald of iemand op het medium verzend (als het apparaat geen verzending ontvangt wordt aangenomen dat het netwerk beschikbaar is)
3. De NIC van PC1 verzend de ethernet frame
4. Ethernet hub ontvangt frame en wordt verzonden naar alle poorten
5. Als een ander apparaat bv pc2 wil verzenden maar momenteel een frame ontvangt moet het wachten
6. Alle apparaten ontvangen het ethernet frame maar allen pc3 accepteert het
7. Beide apparaten luisteren of er een botsing is (NIC vergelijkt gegevens met verzonden en ontvangen frame) of signaalamplitude
8. Als er een botsing is wordt het frame opnieuw verzonden

* Alleen bij Ethernet LAN’s

## CSMA/CA

* Carrier Sense Multiple Access/Collision avoidance
* WLAN’s
* Vergelijkbare methode als CSMA/CD
* Detecteert botsingen en probeert ze te vermeiden door te wachten voordat ze verzend
* Elk apparaat dat verzend heeft tijdsduur die nodig heeft voor de verzending

## Frame

* Header
  + Frame Start
  + Addressing
    - Source en destination
  + Type
    - Identificerrt layer 3 protocol
  + Control
    - Flow control services zoals (QOS)
* Data
* Trailer
  + Error Detection
  + Frame Stop
  + Bepaald of het frame foutloos is aangekomen