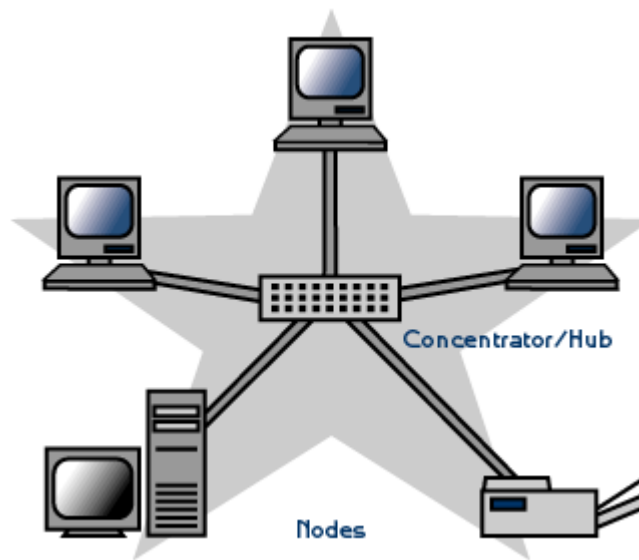


Een korte inleiding tot computernetwerken en telefonienetwerken

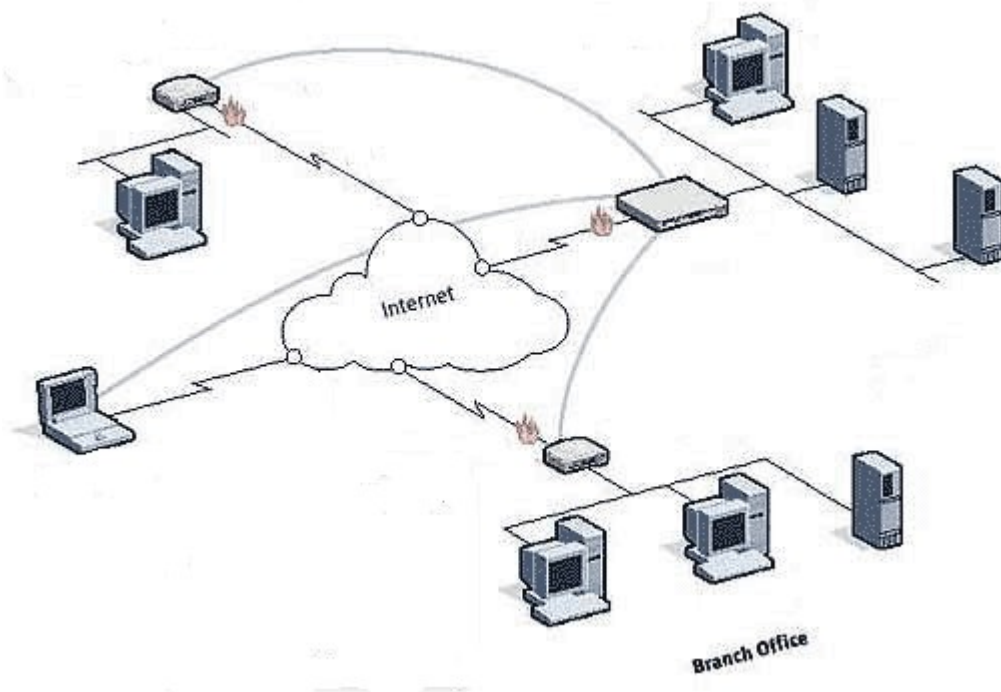
Computernetwerk

Wanneer we spreken over een computer netwerk wordt er meestal gerefereerd naar een opstelling waarbij een aantal computers en apparaten met elkaar verbonden zijn via draden. Vaak wordt er een star topology gehanteerd en worden alle computers verbonden met een centraal toestel (bijvoorbeeld een hub of een switch).



De verbinding met dit toestel kan ook draadloos zijn. In dat geval spreken we vaak dat het centrale toestel een "access point" is.

Zo een computernetwerk kan verbonden worden met andere netwerken. Het bekendste voorbeeld hiervan is "het internet". Dat internet bestaat uit een aantal grote apparaten. Als je een bericht wil sturen naar iemand in New York, zal bijvoorbeeld het volgende gebeuren. Je bericht wordt eerst verstuurd naar je modem, daarna wordt het bericht verstuurd naar een groot apparaat bij je internet provider, daarna wordt het bericht verstuurd naar een groot apparaat in Amsterdam, daarna wordt het bericht onder de zee verstuurd naar een groot apparaat in New York, daarna wordt het bericht verstuurd naar een groot apparaat van een internet provider in New York, daarna wordt het bericht verstuurd naar een modem in New York, daarna wordt het bericht verstuurd naar een computer in New York.



Het is duidelijk dat zo'n pakket naar iemand sturen enkel maar kan als elke computer een unieke naam of nummer heeft. Anders weten de tussenliggende apparaten niet in welke richting ze het pakket moeten doorsturen ("forwarden"). Daarom werd er bij het internet een afspraak (protocol) gemaakt dat het "internet protocol" heet (afgekort IP). Bij aanvang was het de bedoeling dat elke computer over de hele wereld een uniek IP adres zou verkrijgen. Omdat uiteindelijk bleek dat hier te veel IP-adressen voor nodig waren heeft men een uniek IP-adres toegekend aan elke modem van zo een lokaal netwerk (LAN-netwerk). Elke computer krijgt wel een IP-adres, maar dit IP-adres is niet uniek over de hele wereld. Zo een lokaal IP-adres kan bijvoorbeeld zijn 192.168.1.1 . Om de pakketten dan toch nog aan de juiste computer af te leveren, wordt er gebruikt gemaakt van een truk die netwerk address translation noemt, waarover later meer.

Andere netwerken

Zijn er nog andere soorten netwerken dan lokale netwerken en "het internet"? Ja, denk maar aan telefonie-netwerken. Hier heeft, in tegenstelling tot "het internet", wel elke telefoon een uniek nummer gekregen. Zo een nummer kan bijv. zijn +32492123456 . Nog een verschil is dat een telefonie-netwerk niet werkt met pakketten (waarover later meer) maar in de plaats 1 lange stroom van data stuurt. Een telefonienetwerk zal ook 1 maal een verbinding opzetten, terwijl bij IP-netwerken er geen verbinding moet opgezet worden. Het opzetten van deze verbinding heeft als gevolg dat "zogezegd" alle tussenliggende grote apparaten via een kabel correct aan elkaar geschakeld worden. Je hebt "zogezegd" een lange fysieke draad van bij jou thuis tot aan iemand in Zuid-Afrika. Alle informatie die hierover wordt verstuurd is eigenlijk een lange stroom van analoge geluidsignalen.

Bij IP-netwerken zoals het internet daarentegen, wordt bij elk tussenliggend apparaat telkenmale opnieuw nagekeken in welke richting de data moet gestuurd worden. Bij een telefonienetwerk gebeurt dit niet. Ze hebben daar fysiek voor jou een aantal schakelaars zo gelegd dat je als het ware 1 rechte verbinding hebt naar de eindgebruiker. Dus 1 heel lange draad.

We zeggen dat een IP-netwerk een pakket geschakeld netwerk is en een telefonie netwerk een circuit

geschakeld netwerk is.

Een voordeel van een pakket geschakeld netwerk is dat je niet op voorhand fysiek ruimte moet reserveren. Een nadeel is dan weer dat je minder zeker bent dat je data zal aankomen. Het kan altijd zijn dat er opeens een bepaald apparaat geen plaats meer heeft en jou binnenkomende data zal weggooien.

Een voordeel van een circuit geschakeld netwerk is dat je vrij wel zeker bent dat je informatie zal aankomen. Een nadeel is dat je ruimte zal moeten reserveren. Soms is dat jammer, want op sommige momenten praat je bijvoorbeeld niet over je telefoon, en zou er eigenlijk even niets over je draad moeten verstuurd worden. Toch is er voor jou ruimte gereserveerd en kunnen er daarom mogelijk anderen geen connectie maken.

Pakketten

Over een computernetwerk worden pakketten verstuurd. Een pakket bestaat uit een opeenvolging van 1'en en 0'en. Deze 1'en en 0'en bevatten informatie als de plaats waar het pakket moet afgeleverd worden, wie de afzender is van het pakket, en de eigenlijke informatie die je naar een andere computer wilde sturen.

Het is duidelijk dat de andere computer naar wie je de gegevens wil sturen, moet weten hoe hij deze 1'en en 0'en moet interpreteren. Het is duidelijk dat hier afspraken (protocols) voor nodig zijn.

Als je zelf geïnteresseerd bent welke pakketten er momenteel in je computer binnenkomen, dan kan je het programma Wireshark downloaden. Dit programma is een pakket sniffer en zal de pakketten die binnenkomen op een bepaalde netwerk interface kunnen opvangen. Zo een netwerk interface is een toeganspoort tot een bepaald netwerk (bijvoorbeeld het netwerk 192.168.1). Om het te gebruiken klik je in de menu op "Capture" en vervolgens op "interfaces...". Vervolgens kies je een interface waarlangs pakketten binnenkomen. Als je wil stoppen met pakketten op te vangen klik je op "Capture" en vervolgens op "stop".

Protocols

Zoals reeds eerder aangehaald moeten er een aantal afspraken gemaakt worden om met een andere computer te kunnen communiceren. Deze afspraken worden typisch ingedeeld in een aantal niveau's. Vaak worden de protocols ingedeeld volgens het OSI of ISO-OSI model. Dat model bestaat uit 7 lagen.

- de fysieke laag: bevat afspraken over hoe de draden er moeten uitzien, dit behandelen we niet
- de datalink laag: bevat afspraken op het niveau van de 1'en en de 0'en. Er wordt bijvoorbeeld afgesproken hoe er met een netwerk geconnecteerd kan worden (medium access controle afgekort tot MAC),
Voorbeelden van protocols op deze laag zijn: Ethernet (IEEE 802.3), Wi-Fi (IEEE 802.11), ATM + AAL, ...
- de netwerk laag: bevat afspraken over hoe we een pakket van computer A naar computer B kunnen doorsturen (forwarden).
Voorbeelden van protocols op deze laag zijn: IP (Internet Protocol)
- de transport laag: bevat afspraken over hoe we een pakket zonder fouten naar de bestemming kunnen brengen en voert poorten in.
Voorbeelden van protocols op deze laag: UDP en TCP (er worden er eigenlijk geen andere

gebruikt dan deze twee)

- de laatste drie lagen zijn de sessie laag, de presentatie laag en de toepassings laag. Heden ten dage wordt er nog maar gebruik gemaakt van 1 laag, namelijk de toepassings laag (application layer). De andere lagen worden gewoonweg niet gebruikt.
Voorbeelden van protocols op de applicatie laag zijn: FTP, HTTP, SSH en Telnet

In de vorm van een pakket kunnen we het gelaagd model terugvinden. Als we met Wireshark pakketten gaan opvangen (capturen) zien we het volgende. De eerste x bytes van het pakket bevatten altijd informatie die gerelateerd is aan het Ethernet protocol¹. Vervolgens zien we meestal een y-tal bytes die te maken hebben met het internet protocol (IP), daarna zien we meestal een aantal bytes die gerelateerd zijn met TCP en UDP, en ten slotte zien we soms bytes die gerelateerd zijn aan een protocol dat draait op de applicatie laag (bv. HTTP, FTP, ...). Achteraan in het pakket bevindt zich normaal gezien altijd de eigenlijke data die je wilde doorsturen. Voor deze data zijn dus een aantal headers geplaatst.

Bijvoorbeeld:

- Een Ethernet header en een IP header, of
- Een Ethernet header, een IP header en een TCP header of,
- Een Ethernet header, een IP header en een UDP header of,
- Een Ethernet header, een IP header, een TCP header en een HTTP header, of...

Merk op dat je pakket altijd zal moeten beginnen met een Ethernet header (tenzij je een andere technologie gebruikt dan Ethernet of Wi-Fi).

Poorten

Is het je ook al opgevallen dat sommige protocols een poort nummer hebben? Hmm.. wat is dat nu weer voor iets. Nuja, poorten die dienen om een pakket te kunnen afleveren aan de juiste applicatie. Stel dat je een pakket binnenkrijgt in jou computer. Je operating systeem (bijvoorbeeld Windows of Linux), zal nu moeten weten aan welke applicatie (dus welk programma, bijvoorbeeld Live Messenger, Firefox, ...) hij het pakket moet teruggeven. Gelukkig luistert elk programma naar een bepaalde poort. Een programma als Firefox zegt dan tegen je operating systeem, seg, als jij pakketten binnenkrijgt via poort 80, stuur die dan maar naar mij hoor. Enja, het operating systeem is heel braaf en stuurt de pakketten netjes door naar onze Firefox. De slimme programmeurs van Firefox weten gelukkig wat ze met die pakketten moeten doen (de slimmerikken toch) en zullen voor jou de informatie uit de pakketten omzetten in een geweldige webomgeving. Dus alles loopt volgens wens.

¹ Tenzij je een andere technologie gebruikt dan Ethernet of Wi-Fi, bijvoorbeeld ATM (maar thuis gebruikt echt normaal iedereen Ethernet of Wi-Fi)