

# Inleiding

Nu computers steeds goedkoper worden, loont het soms de moeite om er meerdere te hebben. Als je slim bent, leg je een klein netwerkje aan zodat je bestanden, printers en het internet kan delen

En geloof me vrij: Eens je een netwerkje hebt, wil/kun je niet meer zonder.

Er zijn in feite twee soorten netwerkbekabeling: Coaxiale kabel (Zoals de TV) en UTP (Unshielded Twisted Pair) (Zoals de telefoon).

Aangezien coaxiale kabel trager is en voor meer problemen zorgt, kun je best voor UTP kiezen. Deze tekst gaat dan ook uitsluitend over UTP bekabeling.

Natuurlijk zijn er nog een hele hoop andere soorten bekabeling: draadloos, glasvezel, ... Maar deze zijn niet echt geschikt voor het huis-, tuin- en keukennetwerk.

(En als je geld hebt om een volledig draadloos netwerk aan te leggen, heb je ook geld om het te LATEN aanleggen...)

Deze tekst gaat niet over de installatie van software om een netwerk operationeel te maken of om andere nuttige dingen met een netwerk te doen.

Hij gaat enkel over de methodiek van het aanleggen van bekabeling en vestigt de aandacht op enkele veel gemaakte fouten.

## Gebruikte termen

Het is heel belangrijk dat je een aantal standaardtermen begrijpt. Daarom is dit hoofdstuk er helemaal aan gewijd.

Het is misschien een goed idee om dit venster met termen steeds bij de hand te hebben...

### **10Base2, 100BaseT, ...**

Het eerste gedeelte (10Base) geeft de basissnelheid aan. Dit is de maximale theoretisch haalbare snelheid in bps (Bits per seconde).

Het gedeelte erna duidt op het gebruikte medium en in sommige gevallen ook hoe dit medium aangesloten moet worden.

2 = Dunne Coax, 5 = Dikke Coax, T = Twisted pair, TX = Twisted pair, T4 = Twisted pair met 4 draadparen, F = Fiber (Glasvezel), enz...

Denk niet dat je met 100BaseTX ook een daadwerkelijke snelheid van 100Mbps haalt, je mag je gelukkig prijzen als je al de helft haalt.

### **Horizontal Run**

Het gedeelte van de netwerkkabel dat van de netwerkaansluiting tot het patchpanel gaat. Meestal gelegd in muren of kabelgoten. (niet zichtbaar.) Meestal uit "solid wire" (niet-soepele draad).

### **Hub, Switch**

Toestel waar alle netwerkaansluitingen samenkomen en met elkaar verbonden worden.

(Zie verder.)

### **NIC**

Network Interface Card, oftewel je netwerkkaart

### **Patch Cord**

Het gedeelte van de netwerkkabel dat het pathpanel met de HUB verbindt.

## RJ-45

RJ-45 bepaalt eigenlijk een bepaalde soort aansluiting in de telecomsector die gebruik maakt van een connector met 8 pinnetjes.

Deze connector wordt ook gebruikt in UTP netwerkaansluitingen en daarom wordt deze term eigenlijk misbruikt om dit type van connector aan te duiden.

Aangezien dit zo ingeburgerd is, zal ik ook de term RJ-45 gebruiken om deze soort van connector aan te duiden.

## User Cord

Het gedeelte van de netwerkkabel dat van jou computer naar de netwerkaansluiting gaat.

Bijna altijd "stranded wire" (Soepele draad).

## UTP, STP

Unshielded Twisted Pair, Shielded Twisted Pair.

Respectievelijk de gewone kabel en de extra afgeschermdde kabel. Hoe meer afgeschermd, hoe minder storingsgevoelig en natuurlijk ook hoe duurder.

In normale gevallen is standaard UTP goed genoeg.

De STP kabel kan afgeschermd zijn d.m.v. een extra kabel (Drain wire) of met een folie (Foil).

"UTP" kan ook gebruikt worden als een verzamelnaam. Bij een UTP-netwerk kan dus ook STP-bekabeling gebruikt zijn...

Er is ook nog speciale bekabeling voor uitzonderlijke gevallen:

Kabel die goed tegen ultra-violet licht kan (voor buiten), kabel met een bescherming tegen knaagdieren, kabel met een stalen draad erin (aerial kabel, om over een weg o.i.d. te hangen), enz...

# De kabel zelf

## De categoriëkn

UTP bekabeling is ingedeeld in verschillende categoriëkn. Deze categoriëkn zijn eigenlijk een maat voor de kwaliteit. Hoe hoger de categorie, hoe sneller je gegevens via deze kabel kan sturen. De categorie staat steeds op de kabel afgebeeld: voluit, CAT X, of een grote C met daarin een nummertje.



Koop Cat 5 of 5E, zeker niet minder. Een hogere categorie van kabel kan je ook gebruiken voor een toepassing van een lagere categorie, maar niet omgekeerd. Je kan dus een Cat 5 kabel gebruiken voor 10BaseT, maar geen Cat 3 voor 100BaseTX!

De verschillende categoriëkn met hun bijhorende snelheden zijn de volgende:

Categorie	Baudrate	Typisch gebruik
Cat 1	Audio, DC	Luidsprekerdraad, deurbellen ;-)
Cat 2	<1,5MHz	Analoge telefoon

Cat 3	<16MHz	10BaseT
Cat 4	<20MHz	10BaseT
Cat 5, Cat 5E*	<100MHz	100BaseTX
Cat 6	<200MHz	1000BaseTX
Cat 7?	<?MHz	???

\* Cat 5E (extended) is eigenlijk goede Cat 5 kabel.

## Hoe is de kabel opgebouwd?

Zoals je kan zien, ligt bij de snellere kabels de "baudrate" (Het aantal statusveranderingen per seconde in de kabel) bij de hogere categorikn in het gebied van de radiofrequenties. Deze kabel is in feite ook een antenne die tal van storingen opvangt (en zelf uitzendt).

Er moet dus iets op gevonden worden om de kabel zo ongevoelig mogelijk te maken voor zulke storingen.

Men maakt gebruik van een "gebalanceerd circuit".



Een twisted pair kabel bestaat, zoals de naam het al zegt, uit "getwiste" (om elkaar gedraaide) draadparen. Er zijn 4 draadparen in een kabel aanwezig (8 draden dus).

Deze 4 draadparen zijn ook nog eens om elkaar getwist. (Zie foto.)

Ieder draadpaar bestaat uit een "kleur" en een bijhorende "witte" draad. (Het is belangrijk dat de juiste draden bij elkaar blijven!)

De kleurcode ziet er als volgt uit:

Paar 1: Blauw

Paar 2: Oranje

Paar 3: Groen

Paar 4: Bruin

Het is **ZEER BELANGRIJK** dat de draden getwist blijven! (Met het juiste aantal "twists" per meter.)

Dit aantal kan veranderen door o.a. platgedrukte kabel, te scherpe bochten, ...  
Behandel de kabels steeds met zachtheid!

Een vaak voorkomende fout is dat men te hard aan de kabel trekt. Of dat men de kabel veel te scherpe bochten laat maken.

Een vuistregel is: De straal van de bocht mag nooit kleiner zijn dan 4X de diameter van de kabel.

(Natuurlijk geldt deze regel niet voor glasvezel, hier moeten veel grotere stralen gebruikt worden.)

Als je kabel hebt gekocht die in een doos opgerold zit, let er dan op dat de kabel geen scherpe bochten maakt als je de kabel eruit trekt. Je kan beter kabel op een rol kopen...

Als je een paar meter kabel koopt van een handelaar, beschouw de eerste en de laatste 30cm dan als "verloren". Het komt niet zelden voor dat de handelaar de kabel zeer fel buigt om te vermijden dat het uiteinde terug in de "doos" verdwijnt. (En dan heb ik nog niets gezegd over hoe sommige handelaren de kabel oprollen...)

Als je ondanks deze waarschuwingen toch nog een kink in de kabel hebt gekregen, volg dan deze instructies: (Je bent niet de eerste...)

- Buig de kabel onmiddellijk terug recht
- Masseer met je duim de kabel een beetje zodat hij weer helemaal recht wordt
- Wees vanaf nu voorzichtiger. :-)

## Waarom zijn die "twists" zo belangrijk?

Als je de aanbevelingen volgt, kan een netwerkkabel zijn signaal 100 meter ver vervoeren. (Eigenlijk 90m + 10m, maar daarover later meer.)

Een parallelle kabel (printer) heeft na 5m al moeilijkheden en een serieke kabel houdt het niet veel verder dan 20m uit.

Hoe komt dit?

Kan je het al raden?

Als je een signaalspanning wil detecteren, moet je altijd een referentie hebben.

"Op een stopcontact staat 220V" is eigenlijk: "Het spanningsverschil tussen de beide draden van het stopcontact bedraagt 220V."

Aangezien een netwerk met spanningsverschillen van 1,5V werkt, is dit veel moeilijker te detecteren en ook veel meer storingsgevoelig. (De spanning kan stijgen/dalen onder invloed van externe storingsbronnen.)

Om deze invloeden te vermijden wordt er bij **iedere draad** een referentiedraad gevoegd. Deze vormen dus de draadparen.

Omdat deze draden getwist zijn, zijn ze gemiddeld genomen evenveel blootgesteld aan een eventuele storingsbron. Omdat de inwerking op beide draden gebeurt, zal spanning in **BEIDE** draden dus evenveel dalen/stijgen. Het **VERSCHIL** in spanning tussen beide draden nog steeds even groot!

En het is nu juist dat verschil dat telt.

Een seriele of parallelle verbinding is niet getwist en daar zullen storingen een veel groter effect op hebben op slechts 1 draad. Hierdoor wordt het spanningsverschil beïnvloed en dit kan tot gevolg hebben dat het originele signaal onbruikbaar is geworden.

## Connectoren plaatsen

Op beide einden van de kabel moet natuurlijk een connector komen om de kabel met je netwerkkaart of hub/switch/... te kunnen verbinden. Zo'n kabel wordt een "user-cord" (gebruikerssnoer) genoemd.

Een user-cord is dus het stukje kabel dat vanuit je computer vertrekt.

## Kabel kopen of zelf maken?

Om zelf kabel te maken heb je een speciale tang nodig. Een degelijke tang kan wel 150+ Euro kosten! Als je een tang in de winkel kan kopen voor een fractie van deze prijs, laat deze dan links liggen want ze is niet veel waard.

Je kan ze natuurlijk toch kopen omdat deze voor jou geen kritisch werktuig is, maar kom niet klagen dat je kabels niet werken!

Goedkope tangen hebben moeite om alle draadjes vast te zetten, het kan voorkomen dat de draadjes aan de uiteinden van de connector vast zitten, maar de draadjes meer naar het midden niet. Dit zal zeker en vast op termijn(?) voor problemen zorgen.

Persoonlijk zou ik, als er toch niet veel kabel vereist is, de kabels kopen. Dan hoef je niet te investeren in een tang en ben je zeker dat de kabels werken. (De eerste kabel die je maakt mislukt toch.)

Langs de andere hand: Als je veel kabel wil gaan installeren, is de inverstering en de moeite zeker terug te verdienen.

De keuze is dus aan jou. (Als je je kabel koopt, mag je dit hoofdstuk natuurlijk overslaan.)

## Benodigheden

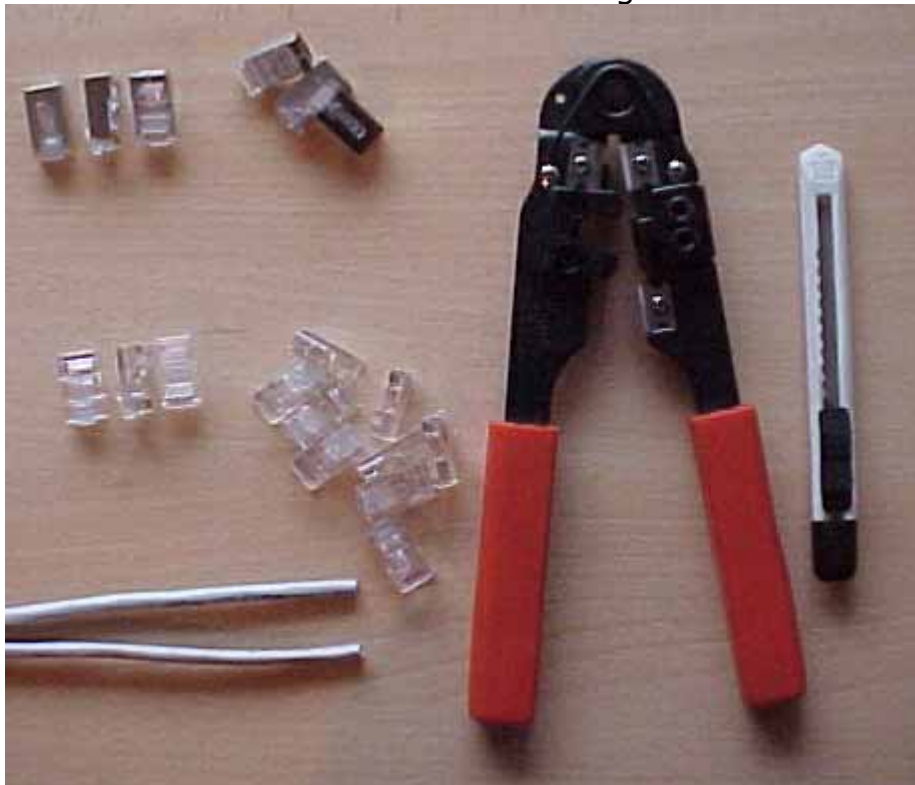
Allereerst heb je de connectoren nodig en een speciale tang. (Crimp tool.)

Vele tangen hebben een voorziening om de buitenste isolator van de netwerkkabel te strippen. Ik verkies echter om het met een breekmesje te doen...

Op de foto zie je een breekmesje, een crimp tool (tang), de twee uiteinden van de kabel, RJ-45 connectoren voor een STP kabel (boven), RJ-45 connectoren voor een UTP kabel (onder).

Het enige verschil tussen beide connectoren is dat de buitenkant van de STP connectoren elektriciteit geleidt.

Let erop dat je connectoren ook de juiste categorie hebben! Het zal niet (goed) werken als je Cat. 5 kabel met Cat. 3 connectoren gebruikt.



### LET OP!

Lees, VOOR je ook maar iets begint, deze tekst (Dus ook de andere hoofdstukken) helemaal door. Ze bevat belangrijke richtlijnen i.v.m. de geldigheid van een netwerk. (Te korte of te lange kabels e.d..)

### Welke draden waar?

We hebben al aangehaald dat de kleur samenhangt met het draadpaar.

(Voor de vergeetachtigen: 1=blauw, 2=oranje, 3=groen, 4=bruin.)

Maar welk draadpaar moet nu waar geconnecteerd worden?

Het antwoord is: Iedere techniek heeft zo zijn eigen kleurcode en systeem, maar omdat je je UTP kabel voor zo veel mogelijk toepassingen zou kunnen gebruiken, is er een speciale standaard: **TIA/EIA-568** (ook wel: T568)

Omdat men momenteel aan de "B"-revisie van deze standaard zit, is dat ook de revisie die we zullen gebruiken.

TIA: Telecommunications Industry Association

EIA: Electronic Industry Association

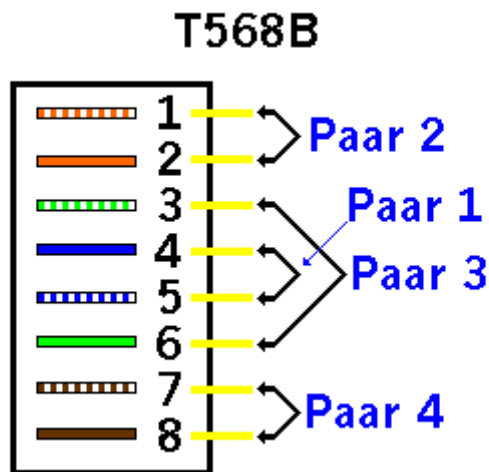
TIA/EI1 568-B is ook bekend onder de naam: "Commercial Building Telecommunications Wiring Standard."

Om een 10BaseT of 100BaseTX netwerk aan te leggen heb je eigenlijk maar 2 van de 4 draadparen nodig. (Paar 1 en 2.) Een 100BaseT4 netwerk gebruik dan weer alle 4 de draadparen. (Op een speciale manier.)

Omdat 10BaseT of 100BaseTX hetgene is dat het meest voorkomt, zou je in feite de 2 resterende draadparen voor andere doeleinden kunnen gebruiken. (Telefoon, andere netwerkkabel, ...) Dit is echter af te raden. Het kan voor storingen zorgen en je netwerkkabel is niet meer compatibel met andere systemen.

Het is dus aan te raden om de T568B standaard te volgen zodat je je kabel kan gebruiken op bijna iedere soort van netwerksystemen.

Dit is hetgene je moet onthouden uit TIA/EIA-568-B:



De draadparen worden dus **NIET** in volgorde geconnecteerd! Draadpaar 1 zit in het midden en draadpaar 3 zit aan weerszijden van paar 1!  
En ja, dit is zeer belangrijk.

### **De stap-voor-stap procedure**

1. Strip +/- 20mm van de buitenste isolatie.
2. Plaats de draadparen naast elkaar in de juiste volgorde (1-2, 3-6, 4-5, 7-8).
3. Maak het uiteinde van het niet gestripte deel plat, en "onttwist" de draadparen.
4. Zorg ervoor dat de draden parallel en recht liggen.
5. Kruis draad voor pinnetje 6 met deze voor 4 en 5 zodat de kruisingsgedeelte niet meer dan 4mm bedraagt. (Zie foto.)
6. Knip de draden recht op lengte zodat ze ongeveer 14mm lang zijn.
7. Plaats de connector over de draden zodat de buitenste isolatie minstens 6mm in de connector geschoven zit.
8. Pers de connector vast.

9. (Optioneel) Als beide einden een connector hebben gekregen, kun je de kabel testen.

### **Stap 1: Strippen**

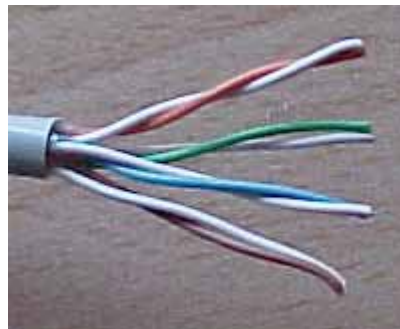


Dit zou normaal geen problemen mogen geven. Meestal vind je ook een plasticen omhulsel en een touwtje (Trekontlasting). Deze kun je zonder problemen verwijderen.

Let er op dat je de draden niet beschadigt.

Als je een STP kabel hebt, dan moet je de extra geleider natuurlijk heel laten.

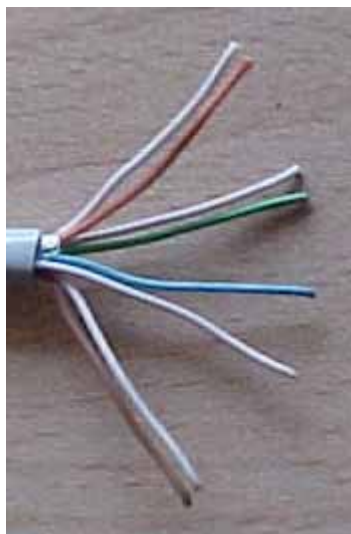
### **Stap 2: Draadparen in volgorde**



Dit is dus de volgende volgorde: Oranje, groen, blauw, bruin.

Zoals je weet moeten de draden die bij het groene draadpaar horen, aan weerszijden zitten van het blauwe draadpaar. Dit moet nu nog niet gedaan worden.

### **Stap 3: Plat maken en onttwisten**



Onttwist de draden tot aan de buitenste isolatie.

Maak de draden die nog onder de isolatie verscholen zitten een beetje plat. Dit wordt gedaan om ervoor te zorgen dat de connector er goed zal overheen schuiven.

#### **Stap 4: Draden recht maken**



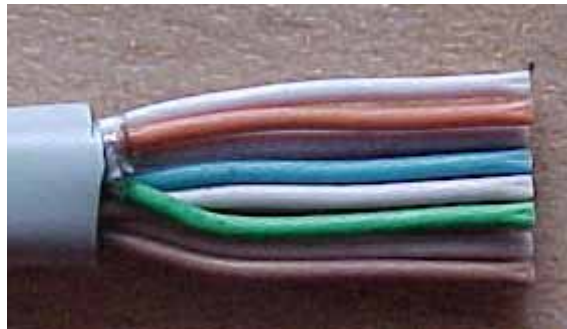
Maak de draden recht en leg ze mooi naast elkaar. Controleer of ze in de juiste volgorde liggen (met uitzondering van het groene draadpaar). Let op het blauwe draadpaar! (Eerst blauw, daarna wit.)

#### **Stap 5: Juiste draad laten kruisen**



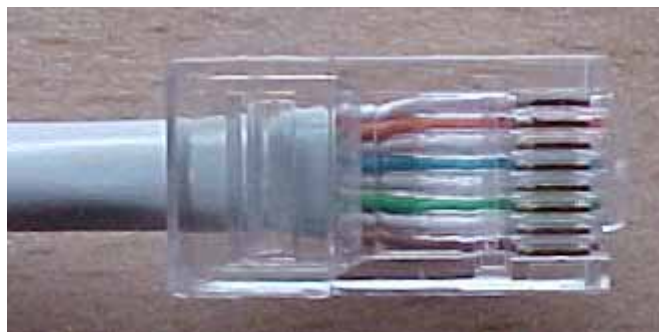
Hier pas wordt de volledig groene draad over het blauwe draadpaar gebracht. Let erop dat het gedeelte dat elkaar kruist maximaal 4mm lang is. (Dit is om de interferentie zo klein mogelijk te houden.)

#### **Stap 6: Op maat knippen**



Knip de draden loodrecht af en zorg ervoor dat ze een lengte hebben van ongeveer 14mm.

#### **Stap 7: Connector plaatsen**



Schuif de RJ-45 connector voorzichtig over de draden. Let erop dat je deze juist monteert! (Niet ondersteboven.)

De buitenste isolatie van de UTP kabel moet minstens 6mm in de connector schuiven. Dit is om ervoor te zorgen dat de connector stevig vast zal zitten.

Nu zie je ook waarom het blauwe draadpaar daarnet in een iets andere volgorde gelegd werd. Nu komt het mooi uit.

#### **Stap 8: Connector vastzetten**





Pers de connector op de kabel d.m.v. de tang (Crimp tool).  
(Je ziet hier ook de mesjes om de kabel recht af te knippen en te strippen.)

### **Stap 9: (Optioneel) Kabeltest**

Je kan de kabel (laten) testen met een (duur) test apparaat.  
Indien je zoiets niet hebt, kan je je nog steeds oriënteren op de lampjes van een hub. Deze geven meestal aan of er een verbinding mogelijk is of niet.  
Let op: Deze lampjes kunnen zich vergissen.  
Ook kun je de kabel gewoon gebruiken, je zal wel merken of hij werkt of niet. ;-)

### **Handige controletip**

Het witte draadje van het draadpaar wordt ook wel eens met T (Tip, +) aangeduid, het gekleurde draadje wordt dan aangeduid met R (Ring, -). (Deze aanduidingen komen uit de telefonie.)  
Om storingen zo klein mogelijk te houden worden de draadjes in de connectoren om en om gelegd. Dit wil zeggen om de beurt een T en een R. Dus er moet steeds een gekleurde draad langs een witte draad liggen! Als dit niet het geval is, dan is je connector al verkeerd.  
In de praktijk wil dit zeggen dat bij ieder draadpaar de witte draad links zit, behalve bij paar 1 (blauw).

### **De zogenaamde "crossed"-kabel**



Deze term wordt gebruikt om een kabel aan te duiden die 2 computers rechtstreeks met elkaar verbindt. (Zonder netwerkapparatuur.)  
(Deze soort van kabel wordt ook vaak gebruikt op een ADSL- of kabelmodem met een NIC te verbinden.)  
Normaal heb je om een netwerkje te bouwen een hub o.i.d. nodig. Als je slechts twee computers met elkaar wil verbinden via een UTP kabel, dan is dat een veel te

grote investering.

Hiervoor bestaat er een trucje:

In plaats van beide connectoren op dezelfde manier aan te sluiten, kun je bij de connector aan 1 uiteinde draadpaar 2 met 3 (oranje met groen) verwisselen. (En eventueel 1 met 4 ook.)

Je kan nu twee computers rechtstreeks met elkaar verbinden. Je kan echter deze kabel wel niet meer op een "normale" wijze gebruiken.

## Een "Horizontal Run"?

Als je zelf geen kabels gaat maken, ben je waarschijnlijk ook niet geïnteresseerd in een horizontal run (HR). (Je kan dit hoofdstuk dan zonder problemen overslaan.)

### Wat is een HR?



Een HR is het gedeelte van de netwerkkabel dat van de aansluitingsconnector naar een "patch-panel" gaat. Ze is, volgens de standaarden, gelimiteerd tot een maximale lengte van 90m. (Maar: hoe korter, hoe beter.)

Een patch-panel is in feite een paneel met allemaal aansluitingen. Op zo'n patch-panel wordt de netwerkaansluiting via patchkabels naar een hub/switch geleid. Het zogenaamde "patchen".

Een patchkabel is in feite een gewone kabel (user-cord), hij krijgt hier enkel een andere naam om ook zijn functie aan te duiden.

Een patch-panel is duur, een tweede aansluitingsconnector kan dus dienst doen als (zeer klein) patch-panel.



### Waarom een patch-panel?

Als je meerdere computers hebt die niet in dezelfde ruimte staan, kan het wel eens een draden wir-war worden.

De oplossing is om gebruik te maken van een (zij het geïmproviseerd) patch-panel.

Je legt gewoon een netwerkkabel tussen twee aansluitingsconnectoren. De ene doet dienst als aansluitingsconnector en je connecteert er je computers mee. De andere doet dienst als geïmproviseerd patch-panel en je sluit er je hub/switch/... op aan.

Op deze wijze zullen je computers via een "user-cord", via de HR, via een "patch-kabel" met de hub/switch/... verbonden zijn.

Vandaar de beperking 90m + 10m. 90m voor de HR en 10m voor de patch-kabel en user-cord samen.

Meestal wordt voor die 10m, 2 keer maximaal 5m gebruikt. (Als je HR veel minder is dan 90m, mag je user-cord + patch-kabel in principe langer zijn dan 10m om binnen de algemene limiet van 100m te blijven, maar dan werk je niet meer volgens de standaarden...)

Natuurlijk volg je weer de T568B standaard om de HR met de aansluitingsconnectoren te verbinden.

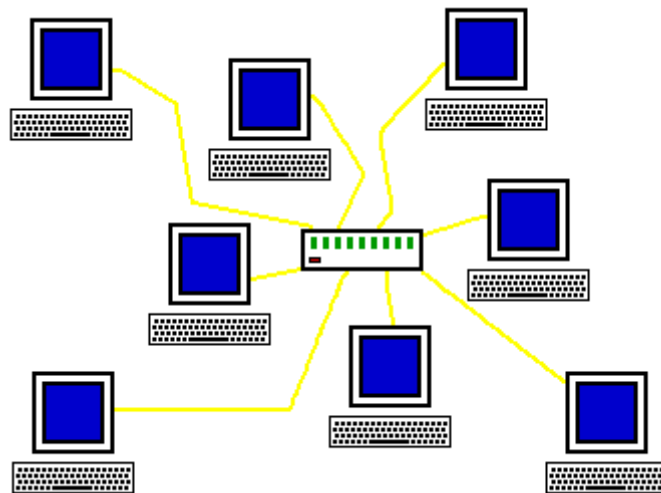
Ik heb thuis een HR omdat het veel netter en gemakkelijker is. Je kan veel gemakkelijker toestellen verwisselen e.d. zonder dat het iin grote kabelspaghetti wordt.

Computers die in de buurt van de hub staan, sluit ik natuurlijk er rechtstreeks op aan. Het komt er in feite op neer om een goede locatie voor computers en hub uit te kiezen.

## Een hub, een switch, en nog meer van dat

Omdat UTP gebruik maakt van de ster-topologie, moeten alle kabels van de computers naar een centraal punt.

Dit centraal punt is een hub/switch/...



### De apparatuur

Welke apparatuur bestaat er nu, en wat is het verschil ertussen.

#### Een hub

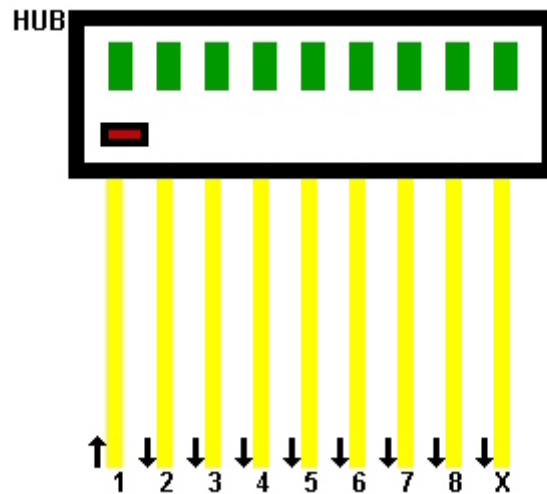
Een hub is het meest gebruikte "ding" in het netwerk en waarschijnlijk ook het goedkoopste. Dit is bijna heel zeker hetgeen jij nodig hebt.

Een hub heeft een aantal connecties/poorten (4, 8, 16, ...) en op iedere poort kan een computer aangesloten worden. De hub zorgt ervoor dat deze computers met elkaar kunnen praten en doet dit op de volgende manier:

Telkens een computer iets zegt, stuurt de hub het door naar ALLE ANDERE computers. Zo kan de computer voor wie het bericht bestemd is het ontvangen. (De andere computers ontvangen het ook, maar zullen het negeren, want het is niet voor hen bedoeld.)

In deze figuur zendt "computer 1" iets naar "computer 4". Alle andere computers "hebben last" van deze netwerktrafiek.

De "X"-poort is een aansluiting naar een andere hub/switch.



## Een switch

Een switch is duurder dan een hub, maar vervult dezelfde functionaliteit. Het enige verschil zit erin dat een switch een beetje slimmer is er "leert" welke computer op welke connectie is aangesloten. Als een computer nu een bericht naar een bepaalde andere computer stuurt, dan weet de switch op welke poort de bestemming is aangesloten en zal hij het bericht enkel naar deze computer sturen.

De voornaamste reden om een switch te gebruiken i.p.v. een hub is om "collisions" (botsingen) te vermijden. Het zit namelijk zo:

Op een UTP netwerk, kan er maar 1 computer tegelijkertijd iets sturen. Alvorens iets te sturen kijkt een computer of het netwerk vrij is, enkel als dat zo is, zal hij iets sturen, anders zal hij wachten totdat het netwerk vrij is.

Als er twee computers veel willen sturen, kan het wel eens voorkomen dat beide computers "zien" dat het netwerk vrij is en dan tegelijkertijd iets sturen.

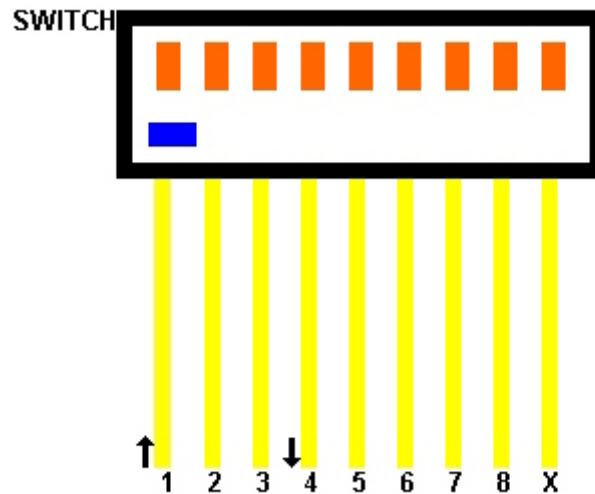
Resultaat: een collision (botsing). Als er zo'n botsing voorkomt, dan wachten beide computers een willekeurige tijd alvorens opnieuw te proberen.

Als er veel computers op een hub zijn aangesloten, of als de computers steeds veel data versturen, komen er veel collisions voor. Indien het er te veel worden, stort de hoeveelheid "nuttig" dataverkeer in elkaar. (De computers waarschuwen iedereen van een collision en wachten af, daarna proberen ze opnieuw iets te sturen, met een grote kans op nog een collision, enz...)

In zo'n geval is het beter om een switch te gebruiken. Nu kunnen er meerdere computers tegelijkertijd data versturen. Een computer op poort 1 die iets stuurt naar poort 5, zal geen invloed hebben op een connectie van poort 3 naar poort 4. Er kan geen collision tussen deze twee connecties optreden. Bij een hub kan dat wel.

Een switch verdeelt een netwerk in "segmenten".

Hetzelfde voorbeeld als hierboven (van computer 1 naar computer 4), maar nu met een switch. Niemand anders heeft in dit geval last van deze netwerkkrafiiek.



### **Een repeater**

Een repeater is eigenlijk ook een hub (meestal met slechts 2 poorten), maar kript ook het signaal een beetje op.

Men gebruikt deze om een computer te kunnen verbinden die op meer dan 100m afstand gelegen is.

Een netwerkkabel zorgt voor een kleine "vertraging" van het netwerksignaal. Alle signalen op een netwerk moeten binnen strikte tijdslimieten op de bestemming aankomen. Daarom mag je geen kabel gebruiken die te kort is (het signaal is te snel) of kabel die te lang is (het signaal is te langzaam). Een repeater zorgt er ook voor dat deze tijdslimieten in orde komen.

### **Een bridge**

Normaal kan je geen verschillende netwerktechnieken door elkaar gebruiken. Als je dat toch al kan, heeft het waarschijnlijk niet het gewenste resultaat. vb: 10BaseT en 100BaseTX door elkaar op een hub, zorgt ervoor dat heel je netwerk maar 10BaseT is. (Het heeft dus geen zin gehad om duurdere 100BaseTX netwerkkaarten te kopen.)

Met een bridge kun je dus meerdere technieken met elkaar verbinden. Dit kan van zeer eenvoudig (bovenstaand voorbeeld) tot zeer complex (en duur) gaan. Een bridge routeert op level 2 van het ISO model.

### **Een router**

Doet in feite hetzelfde als een bridge, maar routeert op level 3 van het ISO model. Het ISO model en de verschillende levels (niveau's) zijn wel tamelijk belangrijk, maar we gaan hier nu niet op in want dat zou ons te ver voeren...

### **Een Brouter**

Combinatie van een Bridge en een Router.

Er zijn nog andere gekke combinaties van woorden

## **Hou je netwerk geldig!**

Niet iedere combinatie van hubs, switches, computers, ... werkt. Er zijn tamelijk eenvoudige regeltjes om je netwerk geldig te houden. Maar je moet ze natuurlijk volgen.

Hou je aan deze regels, want het zal je onaangenaamheden besparen en ervoor zorgen dat je netwerk altijd werkt.

## Kabellengte

Er is een limiet in lengte:

- Een netwerkkabel (van computer naar hub) moet minstens 2,5m en maximaal 100m zijn. Er mogen maximaal 1024 "nodes" (computers) per segment aangesloten worden.
- Een Crossover kabel (kabel tussen netwerkapparatuur) van een hub naar een switch moet minimaal 0,5m en maximaal 100m zijn.
- Een Crossover kabel (kabel tussen netwerkapparatuur) van een hub naar een hub moet minimaal 0,5m en maximaal 5m zijn.

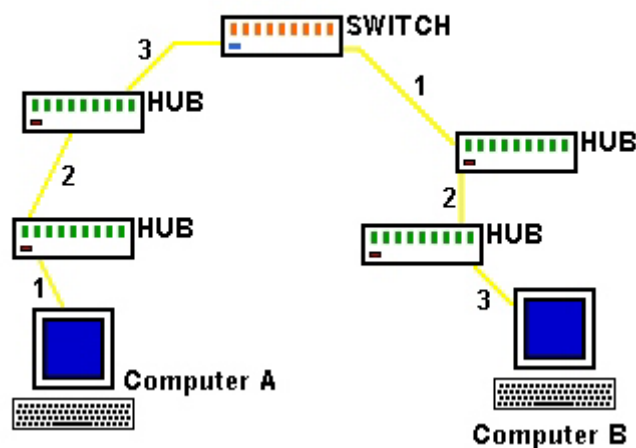
## Aantal verbindingen

Om geldig te zijn, mogen er zich per segment maximaal 5 verschillende kabels tussen twee computers bevinden indien deze computers op verschillende hubs aangesloten zijn.

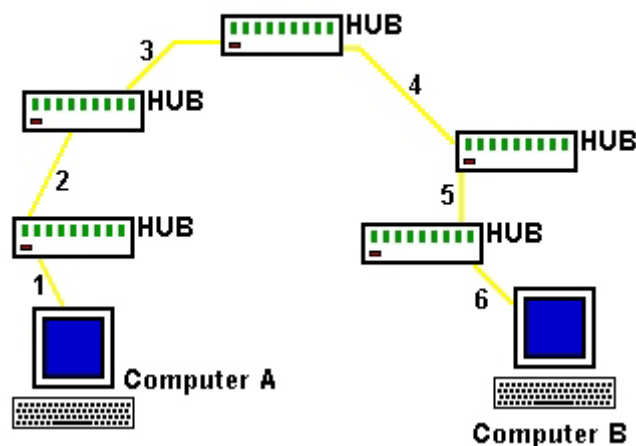
(De combinatie user-cord, HR, en patch-panel telt als 1.)

Als je een switch tegenkomt moet je opnieuw beginnen tellen. (Een nieuw segment.)

### Voorbeeld geldig netwerk



### Voorbeeld ongeldig netwerk



# Problemen oplossen

## Algemeen

Mocht het toch nog niet lukken nadat je je er van overtuigd hebt dat je netwerk 100% geldig is, dan zijn hier een aantal dingen die je hopelijk kunnen helpen. Kijk of je netwerkkapparatuur (hub, switch, ...) aangeschakeld is en of dit apparaat geen foutmelding weergeeft.

Zie de handleiding van het apparaat voor meer uitleg over de statuslichtjes.

Probeer dan eens een aantal netwerkkabels te verwisselen. Als het probleem zich nu verplaatst heeft, dan is een netwerkkabel niet in orde.

Als je geen "link" krijgt tussen de NIC en de netwerkkapparatuur, is meestal de fout te wijten aan een slechte kabel.

Het kan ook aan de netwerkkaart liggen. Om absolute zekerheid te hebben, moet je eens een andere kabel uitproberen.

Als je kabel werkt, maar af en toe zakt je overdrachtssnelheid in elkaar, dan is misschien je kabel (bijna) defect.

Een andere oorzaak van dit probleem kan electromagnetische straling zijn van een niet ontstoord apparaat.

Ik heb dit eens gehad met een elektrische potloodslijper. (Het heeft lang geduurd voor ik het probleem gevonden heb.)

## TCP/IP

Als je met het TCP/IP protocol (internet) werkt, dan kunnen de volgende dingen je helpen bij het lokaliseren van een fout.

"ping" naar je loopback adres. (127.0.0.1)

Indien dit niet werkt zit de fout in je TCP/IP stack. Herinstalleren dus.

Als dit niet het probleem is, ping dan naar je eigen IP adres.

Indien dit niet werkt, dan is er waarschijnlijk iets mis met iin of meerdere instellingen.

Is dit ook niet het probleem, dan ping eens naar een andere computer op hetzelfde subnet.

Werkt dit niet dan zou het de kabel kunnen zijn of de instellingen.

Doe dit voor elke computer op het netwerk totdat het probleem is opgelost.

# Literatuurlijst en Internetlinks

## Literatuurlijst

TRULOVE, JAMES., LAN wiring, 2de druk, McGraw-Hill., 2000, 551 pagina's. (ISBN 0071357769)

HELD, GILBERT., LAN testing and troubleshooting, 1ste druk, Wiley., 1996, 250 pagina's. (ISBN 0471958808)

Vele foldertjes van bedrijven actief in de netwerk-wereld: 3COM, Intel, IBM, Cabletron, Cisco,