

NetherLight ziet levenslicht

Nieuwe netwerktechnologie in Nederland

Met het grootste gemak maken miljoenen mensen dagelijks gebruik van het internet. We mailen en browsen met zijn allen behoorlijk wat bits en bytes heen en weer. Al die data worden verstuurd in kleine IP-pakketjes, die door routers naar de juiste bestemming worden geleid. Meer dataverkeer betekent dus meer werk voor deze routers. Om deze 'traditionele' routers te ontlasten, wordt onderzoek gedaan naar een volgende generatie netwerken, waarin beter gebruik wordt gemaakt van de enorme bandbreedte die met optische techniek en glasvezels binnen handbereik komt. Eén van de eerste concrete experimenten daarin is de bouw van NetherLight, dat in het kader van GigaPort door SURFnet wordt gerealiseerd.

NetherLight is een innovatief internet-knooppunt in Amsterdam. Het belangrijkste kenmerk ervan ligt al besloten in de naam: er wordt namelijk gewerkt met lichtverbindingen. NetherLight is een soort verkeersplein waar geen IP-pakketjes, maar lichtsignalen worden verwerkt. NetherLight heeft een sterk internationaal karakter: via multi-gigabit glasvezelverbindingen en 'lambda's' (zie kader) is het gekoppeld met andere experimentele optische knooppunten, zoals StarLight (bij de University of Illinois in Chicago) en CzechLight (in Praag). Daarnaast zijn er koppelingen met ASTRON in Dwingeloo en CERN in Genève.

Volgende uitbreidingen richting Londen en Stockholm dienen zich aan. Zo wordt een experimenteel netwerk gevormd, dat een groeiend aantal wetenschappers toegang geeft tot het testen en gebruiken van deze nieuwe technologie. Dr. Cees de Laat, verbonden aan de Universiteit van Amsterdam (UvA), werkt samen met SURFnet aan de ontwikkeling van NetherLight. Hij doet onderzoek naar de mogelijkheden van deze optische technologie voor Grid-applicaties zoals het virtuele laboratorium dat wordt ontwikkeld door de Universiteit van Amsterdam.

Een kastje in Amsterdam

Op een zonnige dag laat De Laat zien waar het allemaal om draait. In een ruimte van de Amsterdam Internet Exchange (AMS-IX) bij SARA, het rekencentrum van de UvA in de Amsterdamse Watergraafsmeer, loeien vele apparaten in airconditioned zalen, waarin die zon overigens nauwelijks kan doordringen. Nauwelijks van elkaar te onderscheiden staan hier de routers van vele internetproviders, waaronder twee van de vier 'core routers' van de SURFnet-backbone. Dit is ook de locatie waar verschillende providers een koppeling met elkaar en het wereldwijde internet hebben via AMS-IX. Slechts een label geeft aan met welk doel de vele lampjes knipperen. 'En dit hier is NetherLight.' De Laat houdt halt bij een kast en wijst naar een paar apparaten en veel oranje kabeltjes. 'In deze kast staat de apparatuur die de nieuwe manier om netwerkverkeer af te handelen mogelijk maakt'.

Foto: Barbara Mensink



Cees de Laat naast de apparatuur van NetherLight

Wereldwijd verdubbelt de hoeveelheid data-verkeer per jaar. Dit kan tot opstoppingen leiden op de snelwegen van het internet, de zogenaamde landelijke en internationale 'backbone'-netwerken. Hoewel het asfalt (de glasvezelkabels) van die snelwegen zelf al enige

Wat is een lambda?

Een enkele glasvezel (of fiber) kan vele kleuren licht tegelijk vervoeren, net zoals een tv-kabel meerdere televisiekanalen kan vervoeren. Een enkel golflengtekanaal in een glasvezel wordt ook wel *lambda* genoemd. Elke lambda is een draaggolf, waarmee tientallen gigabits per seconde aan data kunnen worden vervoerd. De beschikbare bandbreedte in internationale netwerken is gedurende de jaren '90 flink uitgebreid door het stapelen van grote aantallen golflengten per glasvezel. Deze stapeltechniek wordt ook wel DWDM genoemd: Dense Wavelength Division Multiplexing. In NetherLight worden kleurkanalen van 10 gigabit per seconde vervolgens ook weer in stukjes gehakt tot er handzame circuits van 1 Gigabit Ethernet worden verkregen. Die worden dan direct aangesloten op de apparatuur van de eindgebruikers, zonder tussenkomst van routers.

tijd supersnel is, zijn het de verkeerspleinen (de IP-routers) die de groei begrenzen. De capaciteit van routers is beperkt en het uitbreiden daarvan is een kostbare aangelegenheid. Er moet dus gekeken worden naar efficiëntere manieren van routing.

De Laat legt uit wat de motivatie is om naar een alternatief voor routing te kijken: 'Een aanzienlijk deel van het IP-verkeer is bijzonder van aard; het gaat om grote datastromen die van de ene vaste locatie naar de andere gaan. Een voorbeeld daarvan is de hoeveelheid astronomische data die door het instituut ASTRON wordt getransporteerd van radio-telescopen naar hun rekencentrum voor verdere analyse. Van deze datastromen hoeft in principe niet elk afzonderlijk IP-pakketje te worden gerouteerd; de pakketjes maken immers deel uit van een grote stroom met dezelfde bestemming. Bovendien leggen deze stromen altijd dezelfde route af. Routers zijn erg kostbaar en het is niet efficiënt om steeds nieuwe apparatuur bij te plaatsen voor verkeer dat ook op een andere manier valt af te handelen.'

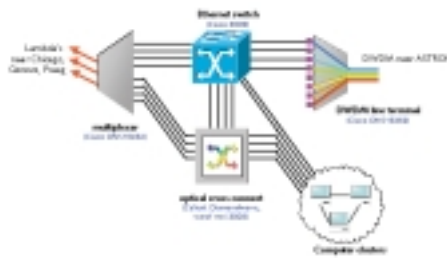
De Laat verduidelijkt dit met een metafoor: 'Je kunt dit bijzondere verkeer zien als een lange colonne vrachtwagens die door de stad rijdt. Het normale verkeer op de weg heeft hier hinder van. Op elke kruising vragen dure agenten namelijk aan elke vrachtwagen welke kant deze in moet en sturen ze hem daarheen. Die vrachtwagens moeten echter allemaal naar dezelfde bestemming. Voor die speciale colonne zou je een aparte baan of tunnel

NetherLight, wat is dat eigenlijk?

NetherLight is een optische internet 'exchange' (knooppunt) waar geschakeld kan worden met optische gigabit datastromen. Daartoe heeft SURFnet drie soorten apparatuur opgesteld:

1. Optische multiplexers (Cisco ONS15454) waarmee Gigabit Ethernet kanalen worden getransporteerd over internationale lambda circuits;
2. DWDM apparatuur (Cisco ONS15252) waarmee tot 32 lambda's tussen SARA in Amsterdam en ASTRON in Dwingeloo kunnen worden getransporteerd;
3. Gigabit Ethernet switch (Cisco 6509) om extra flexibiliteit op ethernet niveau te hebben (VLAN-switching) zonder te routeren.

Binnenkort zal NetherLight bovendien worden uitgebreid met een volledig optische switch (of cross connect), een Calient DiamondWave die dankzij het gebruik van miniatuurspiegeltjes volledig optisch verwerkt. Ook bij StarLight in Chicago wordt zo'n Calient geplaatst.



De logische structuur van NetherLight in Amsterdam

kunnen aanleggen tussen vertrekplaats en bestemming: een rijbaan zonder afslagen tussendoor, waarop dus mooi doorgereden kan worden en waardoor bovendien het normale verkeer op de weg weer de ruimte krijgt. Ook de agenten op de kruisingen kunnen zich dan weer richten op het bestrijden van de kleine criminaliteit.'

Lambda switching

Voor het verwerken van die grote datastromen biedt 'lambda switching' een uitkomst. Lambda switching is een techniek waarbij (tijdelijk) een optisch kanaal met een eigen kleur wordt gereserveerd in de glasvezel, waarop deze grote datastroom wordt afgehandeld. De naam 'lambda' staat voor 'golflengte' ofwel kleur van het gebruikte laserlicht. Met NetherLight kan SURFnet in internationaal verband onderzoek doen naar deze nieuwe techniek.

'De ideeën om experimenten te gaan doen met optische knooppunten zijn uitgewerkt in discussies tussen Tom DeFanti, verbonden aan de University of Illinois in Chicago, Bill St. Arnaud, directeur CANARIE (het Canadese SURFnet), Kees Neggers, directeur SURFnet, en mijzelf tijdens de TERENA Networking Conference in Antalya in 2001', aldus De Laat. 'Enkele maanden later hebben we deze ideeën verder uitgewerkt tijdens een Lambda workshop in Amsterdam, een exercitie die we herhaalden tijdens iGrid2002. Een jaar na Antalya waren de eerste resultaten al zichtbaar. NetherLight is er daar één van.'

Op dit moment is NetherLight onderdeel van een netwerk met vier knopen: StarLight in Chicago, CERN in Genève, CzechLight in Praag en NetherLight in Amsterdam. Over dit netwerk worden testen uitgevoerd voor met name toepassingen uit de astronomie en de hoge energie fysica, traditioneel ware bandbreedteverslinders. Het is niet toevallig, dat uit deze hoek ook de ontwikkeling van het web en later reken- en datagrids is voortgekomen. Ook in andere landen (zoals het Verenigd Koninkrijk) verrijzen optische knooppunten, waarmee de testmogelijkheden worden uitgebreid.

NetherLight

Het nieuwe logo van NetherLight

Routers blijven nodig

Hoewel lambda switching een innovatie is, die grote voordelen met zich meebrengt, zal deze manier van switching de 'gewone' routing nooit helemaal vervangen. Routers kijken naar elk pakket afzonderlijk en dat is nodig om het reguliere verkeer naar het gehele internet af te handelen. Routers kunnen ook bepaald verkeer – denk aan internetwormen en denial-of-service attacks – filteren, iets dat in optische switches niet kan worden geïmplementeerd. Daarnaast is gebleken dat veelgebruikte datatransport protocollen, zoals TCP/IP, zich in geval van lambda switching anders kunnen gedragen dan bij gewone routing. Ook dat is iets wat nader onderzoek vergt.

Lambda switches spelen verder vooral een rol bij het afhandelen van point-to-point data-verkeer (op laag 1 van het OSI-model) en in Grid-toepassingen met ethernet gebaseerde virtuele netwerken (op laag 2), terwijl routing plaatsvindt op laag 3. Een allesomvattende architectuur bedenken en uittesten samen met de programmeurs van de Grid-toepassingen is de grote uitdaging.

Een stralende toekomst

Het begin is gemaakt, maar op het gebied van optical switching is nog veel werk te verrichten. De Laat: 'Met het in gebruik nemen van NetherLight en andere optische knooppunten, komen zaken aan het licht die we tevoren niet konden voorzien, bijvoorbeeld het afwijkende gedrag van bepaalde protocollen. Daar moet dus nog veel onderzoek naar worden gedaan. Ook de ontwikkelingen op het gebied van optische apparatuur gaan snel. Daarom ben ik ervan overtuigd dat in de nabije toekomst een grote rol is weggelegd voor optical switching.'

www.netherlight.net

Elise Roders