

Onderzoek maakt groei internet mogelijk

Het internet loopt tegen zijn grenzen aan. Optische netwerken bieden extra capaciteit, maar zijn nog onvoldoende flexibel. Het onderzoeksprogramma StarPlane moet daar verandering in brengen.

En dezer dagen komt een aantal bijzondere lichtpaden, rechtstreekse netwerkpaden van de ene naar de ander computer, tot stand over het optische SURFnet6-netwerk, tussen de rekenclusters van de vier Nederlandse universiteiten die deel uitmaken van de gedistribueerde supercomputer DAS3. De lichtpaden zijn bijzonder omdat ze worden opgezet met behulp van een net-

wenschappelijk onderzoekster aan de Universiteit van Amsterdam (UvA) binnen de System and Network Engineeringgroep, legt uit waarom die flexibiliteit nodig is: "De huidige lichtpaden zijn te vergelijken met handmatig aangelegde vaste huurlijnen. Het zou handiger zijn als je lichtpaden dynamisch en automatisch kunt toewijzen. Dan kunnen gebruikers ze alleen voor een

Het zou handiger zijn als je lichtpaden dynamisch en automatisch kunt toewijzen

werk van bestuurbare fotonische switches, zonder tussenkomst van dure en vertragende routers.

De software om deze switches aan te sturen wordt ontwikkeld binnen StarPlane. Het doel van dit onderzoeksprogramma is om nieuwe en innovatieve manieren te onderzoeken voor het besturen van optische netwerken, zodat rekenintensieve applicaties zelf de netwerktopologie van optische netwerken kunnen aanpassen. Paola Grosso,

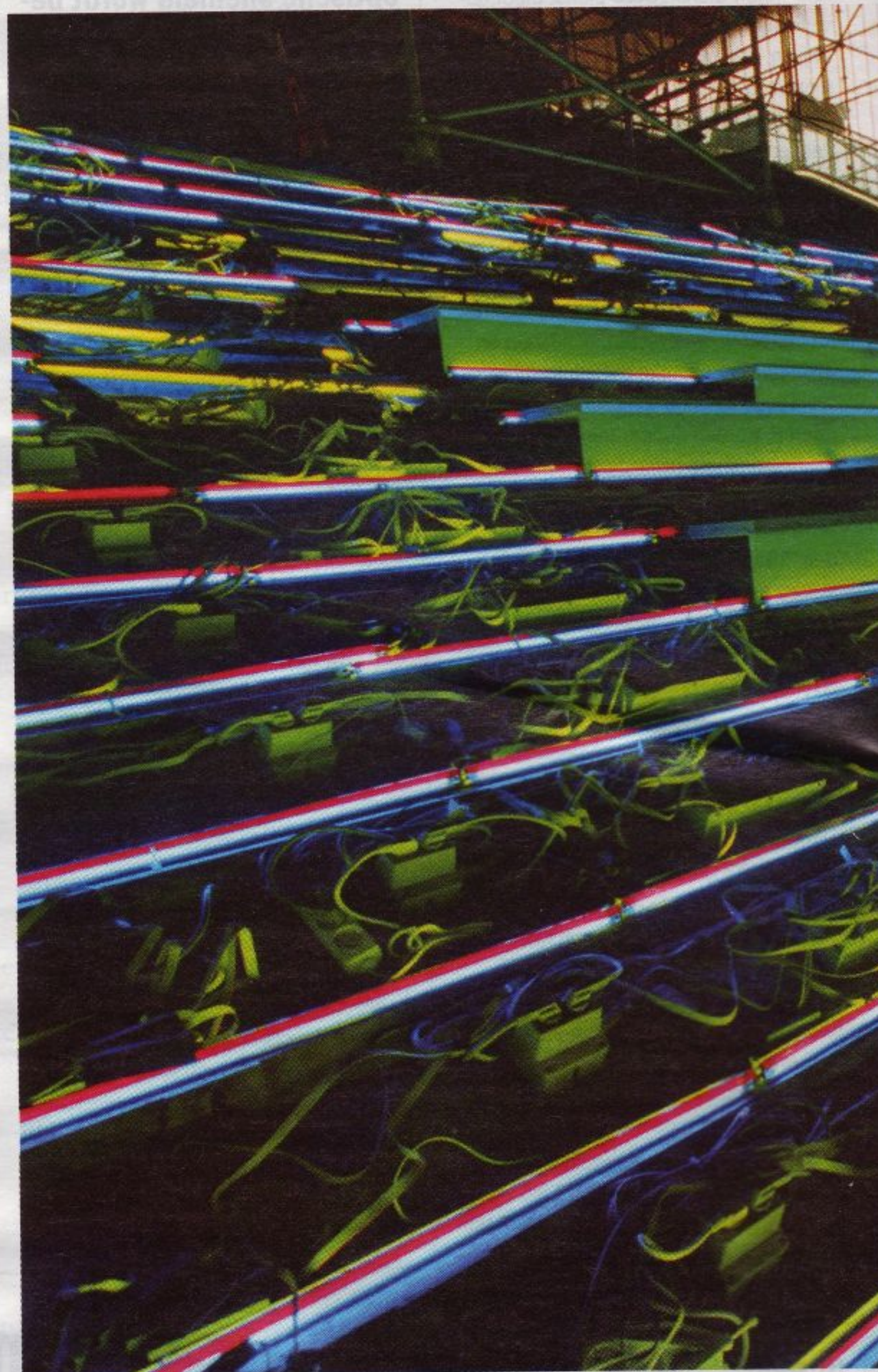
DAS3

DAS-3 is in de loop van 2006 geplaatst bij de Universiteit van Amsterdam, de Vrije Universiteit, de Universiteit van Leiden en de Technische Universiteit Delft. Het grid bestaat uit vijf Linux supercomputerclusters met een totaal theoretisch piekvermogen van meer dan 3.5 Teraflop (3.5 biljoen berekeningen per seconde). Het grid beschikt over meer dan 550 AMD Opteron processoren, die 1TB geheugen en 100TB opslagruimte hebben. Matthijs van Leeuwen, directeur van ClusterVision, het bedrijf dat de clusters voor DAS3 leverde: "DAS3 is het snelste grid in de wereld, door de hoeveelheid cpu's en de snelheid van het SURFnet6-netwerk." DAS staat voor Distributed ASCI Supercomputer. ASCI (Advanced School for Computing and Imaging) is een Nederlandse onderzoeksschool waarin onderzoeksgroepen van verschillende universiteiten participeren.

paar uren gebruiken, een paar dagen, of vandaag naar Chicago en morgen naar Moskou."

Brief- en pakketpost

StarPlane is geboren vanuit het idee dat de huidige wide area netwerken (wan's) tegen hun grenzen aanlopen. Wan's zijn verbindingen tussen verschillende geografische locaties in een regio of land. Door de toename van het dataverkeer dreigen de bandbreedte en latency (de tijd tussen verzending en ontvangst van een pakketje informatie) van dit soort netwerken een beperkende factor te worden voor de applicaties die eroverheen draaien. Daarbij gaat het niet alleen om mails, webpagina's en Skype-conversaties. Tussen de datastroom bevinden zich ook data-intensieve applicaties zoals back-upsoftware die data van de ene naar de andere locatie kopieert. Of denk aan applicaties die grote datastromen vervoeren. Dat kan een superhoge kwaliteit film zijn, maar het kunnen bijvoorbeeld ook onderzoeksdata zijn die vanaf radiotelescopie naar rekencentra moeten worden vervoerd. Het is weinig efficiënt om deze datastromen te versturen als onderdeel van het normale internetverkeer. Onderzoeker Cees de Laat, universitair hoofddocent bij bovengenoemde onderzoeksgroep van de UvA: "Beide soorten datastromen hebben een destructieve invloed op elkaar. Als je toch weet dat je datastroom al-



Aanleg van de trapverlichting van de Pathé Arena bioscoop. Filmvertoningen verplaatsen zich naar het internet. Het is handig om dit soort grote datastromen te verplaatsen naar het fotonische niveau. Foto: Hollandse Hoogte/John Schaffer.

tijd van A naar B moet, dan is het niet slim om een router tientallen miljoenen keren per seconde naar het adres van elk pakketje uit die datastroom te laten kijken. In plaats daarvan kan je het licht ook rechtstreeks doorsturen. Dat is de filosofie achter SURFnet6. Als het je lukt om in het licht te blijven, bespaar je op routers en op de interfaces om licht in elektriciteit om te zetten en andersom. Maar dan zit je nog wel met een statisch netwerk. De slag die we met StarPlane willen maken is om de verschillende kleuren rechtstreeks te switchen op de glasvezel. Dat ge-

beurt met behulp van WaveLength Selective Switches (WSS). De kosten van zulke fotonische switches, die tachtig kleuren in vijf glasvezels kunnen mixen en matchen, zijn even groot als de kosten van één routerpoort, namelijk in de orde van een ton. Je kunt datastromen zo dus niet alleen flexibeler, maar ook goedkoper verzenden. Bovendien ontlast je de router, waardoor je betere service kunt geven aan klanten die specifiek routerdiensten nodig hebben. Het is vergelijkbaar met het scheiden van brief- en pakketpost. "

StarPlane moet ervoor zorgen



dat applicaties vanuit de rand van het netwerk invloed kunnen hebben op de topologie ervan. Grosso: "We willen met StarPlane bereiken dat een applicatie zelf aan het netwerk aangeeft welke topologie hij nodig heeft. Daarvoor moeten we allerlei wetenschappelijke vragen beantwoorden. Zoals: hoe weet de applicatie welke topologie optimaal is, hoe maakt hij dat kenbaar aan het netwerk en hoe kan het netwerk daar optimaal op reageren. Het netwerk kan bijvoorbeeld ook signaleren wanneer het dataverkeer de pan uitrijst en op basis daarvan eventueel extra kleurkanalen inschakelen. Daarnaast werken we ook aan een protocol om samen te kunnen werken met andere netwerken dan alleen

SURFnet. Toen de Huygens-probe de atmosfeer van de Saturnus-maan Titan indook, was die planeet alleen vanuit Australië waarneembaar. Er is toen handmatig een lichtpad opgezet van Australië via Seattle en Chicago naar Amsterdam en zo verder naar Dwingeloo, waar de gegevens

WAVELENGTH SELECTIVE SWITCH

In een WaveLength Selective Switch (WSS) valt licht uit binnenkomende glasvezelverbindingen via een lens op een rooster dat de kleuren scheidt en doorstuurt naar een chip waarin een groot aantal microscopisch kleine beweegbare spiegelglijden zijn uitgeëtst. Door de spiegelglijden te draaien kan de chip bepalen welke kleurkanalen naar de uitgaande glasvezel worden weerspiegeld. UvA-onderzoeker Cees de Laat: "Een WSS stuurt een hele kleur naar een bepaalde uitgang. Een router kijkt naar elk adresje van elk pakketje en bovendien alleen, nadat dat pakketje elektrisch gemaakt is. Er wordt wel gewerkt aan fotonische routers, maar die bieden momenteel nog maar heel beperkte functionaliteit voor dit soort toepassingen."

STARPLANE

Binnen StarPlane werken onderzoekers van de Vrije Universiteit en de Universiteit van Amsterdam samen om methoden te ontwikkelen voor het besturen van fotonische netwerken, zodat applicaties zelf de netwerktopologie daarvan kunnen aanpassen. StarPlane wordt deels gefinancierd door het NWO. Deze Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek subsidieert de kosten voor een postdoc, een promovendus en een systeemprogrammeur. Professor Henri Bal van de Vrije Universiteit coördineert het StarPlane-onderzoek.

werden geanalyseerd. Als je dat in de toekomst automatisch zou willen doen, dan heb je internationale standaarden nodig. Binnen StarPlane ontwikkelen wij delen van die standaard."

Groei-spurt

StarPlane wordt wereldwijd als één van de belangrijkste experimenten gezien om de architectuur van het internet in de toekomst gemakkelijker schaalbaar te maken. De Laat: "Als je al het verkeer van astronomen, natuurkundigen, medische wetenschappers enzovoort over routers wilt blijven sturen, dan moeten die apparaten een factor honderd goedkoper worden, wil dat betaalbaar blijven. Maar dat gebeurt niet zomaar, want die routers moeten steeds ingewikkelder worden omdat de complexiteit van het internet ook toeneemt. Als je het verkeer van nu allemaal met routers wilt verplaatsen, dan wordt dat onbetaalbaar. Dus is het handig om een aantal te identificeren stromen, die altijd dezelfde paden gebruiken, te verplaatsen naar het fotonische niveau. Zo kan het internet weer een belangrijke groei-spurt maken." ■ [JOLEIN DE ROOIJ]