

Steeds meer rekenkracht

De computerafdeling van Nikhef heeft in de eerste plaats de taak om onderzoek mogelijk te maken. Vaak leidt die faciliterende rol echter tot baanbrekende nieuwe computertechnologie. Zo had Nikhef een van de eerste websites ter wereld en gaf het Nederland de beste elektronische infrastructuur van Europa. Wat wordt het volgende IT-hoogstandje?

Door Yannick Fritschy

World Wide Web

Computertechnologie stelt wetenschappers in staat nieuwe dingen te ontdekken, dat is alom bekend. Maar ook de omgekeerde weg wordt bewandeld: fundamenteel onderzoek leidt vaak tot de ontwikkeling van nieuwe computertechnologie. De eerste elektronische computer kwam in 1939 bijvoorbeeld voort uit fundamenteel fysisch onderzoek. Natuurkundigen hadden een theorie bedacht die de structuur van kristallen verklaart, maar konden hun theorie niet testen zonder een geavanceerdere rekenmachine dan de mechanische exemplaren die ze toen gebruikten.

Een vergelijkbaar probleem deed zich voor eind jaren 80, toen de hoeveelheid data die CERN-onderzoek opleverde behoorlijk uit de klauwen begon te lopen. Om al deze gegevens te kunnen delen met andere deeltjesinstituten zoals Nikhef, bedachten IT-medewerkers Tim Berners-Lee en Robert Cailliau iets nieuws: een platform

'Rond 2025 hebben we een factor tien tot honderd te weinig rekenkracht'

waar iedereen ter wereld zich via het internet op kan aansluiten. Ze dienden het voorstel in bij hun chef bij CERN. 'Vaag, maar interessant', was zijn commentaar. Twee jaar later was het World Wide Web geboren.

In 1992 sloot Nikhef zich als een van de eersten aan op het web, samen met het Amerikaanse instituut SLAC. Daarmee is www.nikhef.nl de oudste website van Nederland en nummer drie van de wereld. Inmiddels zijn er miljarden websites in de lucht; allemaal dankzij de IT-afdelingen van CERN, Nikhef en andere deeltjesinstituten.



Het Nikhef-datacenter staat wereldwijd bekend als internetverkeersknooppunt.
NIKHEF / KEES HUYSER

Big Grid

Het World Wide Web wordt tegenwoordig natuurlijk nog volop gebruikt, maar voor deeltjesfysici was het begin deze eeuw al niet meer toereikend. Op dat moment wisten ze dat de experimenten met de LHC in Genève, die in 2008 van start moesten gaan, jaarlijks enkele petabytes aan data zouden opleveren. Ter vergelijking: één petabyte staat ongeveer gelijk aan 2000 jaar muziek in mp3-fragmenten. Er moest een geavanceerd systeem worden opgezet om al deze gegevens te kunnen opslaan, delen, verwerken en analyseren.

De oplossing was de oprichting van het Grid. Dit is een verzameling van zo'n 500.000 processoreenheden verspreid over computers wereldwijd. Zo'n 10.000 van deze eenheden bevinden zich in Amsterdam. De computers zijn via razendsnelle netwerken met elkaar verbonden en allemaal uitgerust met dezelfde software, zodat ze samen als een supersnel cloudopslag-systeem functioneren.

De ontwikkeling van het Grid leidde in Nederland tot het BiG Grid-programma: een



Heeft Nikhef ook in 2025 nog voldoende rekenkracht om de LHC-gegevens te verwerken?
NIKHEF / KEES HUYSER

project waar Nikhef een belangrijke rol in speelde. Daarbij ging de elektronische infrastructuur in ons land flink op de schop; in het begin door gebruik te maken van Grid-technologie. Dankzij de nieuwe e-infrastructuur kunnen onderzoekers gegevens verwerken via Grid-software, wat veel sneller gaat dan met andere software.

Grid en BiG Grid hebben de verwerking van LHC-data bij Nikhef enorm versoepeld. Maar ook andere vakgebieden profiteren ervan. Nederlandse astronomen, neurologen, chemici en biologen maken gretig gebruik van de razendsnelle infrastructuur om complexe berekeningen en simulaties uit te voeren.

'We hebben de kern van de Nederlandse elektronische infrastructuur gebouwd', zegt Jeff Templon, leider van het Nikhef-programma Advanced Computing for Research. 'Nederland heeft daardoor inmiddels een van de beste e-infrastructuren in Europa. De meeste landen lopen helaas flink op ons achter, met name wat betreft een gecoördineerde, landelijke aanpak.'

Toekomst

De experimenten van Nikhef zullen de komende jaren de grenzen van de computercapaciteit blijven opzoeken. De LHC zal na 2020 nog meer data opleveren, zodat de netwerken nog beter moeten worden. 'Schattingen geven aan dat we rond 2025 een factor tien tot honderd te weinig rekenkracht hebben. Slimme algoritmen en strategieën zijn nodig om dat probleem op te lossen', zegt Templon. 'We zijn bezig met de volgende slagen aan de infrastructuur en het verbeteren van applicaties. Ook kijken we of we een ander model kunnen inzetten voor de gegevensanalyse.'

Daarnaast werkt Nikhef ook nu nog aan praktische toepassingen van computertechnologie. De laatste jaren heeft de computing-groep belangrijke bijdragen geleverd aan de realisatie van *single sign on* voor onderzoek. Dat is het bundelen van internetactiviteiten onder één inlogcode. 'Denk bijvoorbeeld aan wat je allemaal kunt met je Google- of Facebook-ID', zegt Templon. 'Dat willen wij bereiken met je ID uit je onderzoekinstelling.'

In Nederland kun je al enkele jaren op die manier inloggen met het systeem SURFconext, ontwikkeld door SURFnet. Het systeem gebruikt dezelfde 'taal' als vergelijkbare systemen in het buitenland, zodat onderzoekers over de hele wereld kunnen samenwerken.

Een deel van de infrastructuur van SURFnet draait in het Nikhef-datacenter, dat wereldwijd bekend staat als internetverkeersknooppunt. Nikhef zorgde ervoor dat je met je SURFconext-inlogcode het Grid op kunt. Zo kun je - als je voldoende vertrouwd wordt binnen het systeem - zonder problemen petabytes aan data verwerken.

Het aantal SURFconext-gebruikers groeit snel: van bijna een half miljoen in 2013 tot meer dan een miljoen in 2016. Een online dienst om data-uitwisseling tussen onderzoekers te verbeteren: de vergelijking met het www is snel gemaakt. Wie weet is SURFconext over enkele jaren ook niet meer weg te denken uit de maatschappij. Maar dan is de computing-afdeling van Nikhef waarschijnlijk zelf alweer tien jaar verder vooruit aan het kijken. ■

Column

Christa Hooijer is interim-directeur van de Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM), die 1 januari 2017 opgaat in NWO.

'Ik moet deeltjes zoeken!'

Tegen Stan Bentvelsen grap ik weleens dat deeltjesfysica een soort biologie is. Iets waar Nikhef ook zelf op inspeelt door tijdens de open dag een deeltjesdierentuin-speurtocht te organiseren. 'Nee,' riep mijn zoon (9) tegen de enthousiaste Nikhef medewerker, 'ik heb geen tijd voor die uitleg, ik moet deeltjes zoeken!'



ROGIER CHANG

Het deeltjes zoeken begeistert iedere medewerker op dit instituut en in het mooie vakgebied van de subatomaire fysica. Wat je treft, bij Nikhef, bij CERN en bij de diverse astrodeeltjesfysica-experimenten midden in bergen, diep in de zee, op de pampa's van Argentinië en, wie weet, straks ook in de mijnen van Limburg, is grenzeloze nieuwsgierigheid, ambitie en vernuft. Grenzeloos geduld ook: volhouden op jacht naar een deeltje of golf, al duurt het honderd jaar. En letterlijk grenzeloosheid: ongeacht de politiek werken in deze teams Russen met Amerikanen, Palestijnen met Israëli en Chinezen met Taiwanese. En ja, als er dan een ontdekking wordt aangekondigd,

kun je niet anders dan heel diep onder de indruk zijn van wat mensen in samenwerking kunnen bereiken.

FOM is trots op de onderzoekers en technici van Nikhef die gezamenlijk polderend de Nederlandse inbreng in de internationale experimenten bij CERN en daarbuiten verwezenlijken. En ik zeg u: Nederland mag heel trots zijn op Nikhef, want deze nationale krachtenbundeling is uniek in de wereld en zorgt ervoor dat Nederland een veelgevraagde en onmisbare bijdrage levert aan de fundamentele kennis over het diepste wezen van de natuur.

Christa Hooijer
Interim-directeur FOM