

Jan Heering

Centrum voor Wiskunde en Informatica,
Department of Software Engineering,
Kruislaan 413, Amsterdam
Jan.Heering@cwi.nl

Mark Mieras

Van Ostadestraat 196,
Amsterdam

Maatschappij

CWI: Een fundamenteel verschil

Het is ruim zestig jaar geleden toen de ‘Stichting Mathematisch Centrum’ (SMC) door Van der Corput, Van Dantzig, Koksma, Kramers, Minnaert en Schouten werd opgericht. Het instituut, dat tegenwoordig de naam Centrum voor Wiskunde en Informatica draagt, heeft zich van meet af aan ingespannen om de beoefening van toegepaste wiskunde te bevorderen door samenwerkingsverbanden met andere wetenschapsgebieden en bedrijven. Het instituut is ook bijzonder, omdat informatica en wiskunde onder één dak huizen en veel samenwerken. Het instituut blijft inzetten op toegepast en fundamenteel onderzoek en blaakt van zelfvertrouwen, getuige de laatste strategienota en ook onderstaand artikel van een van hun medewerkers.

Het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI), een instituut van NWO, de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, gaat zich de komende jaren voornamelijk richten op vier maatschappelijke thema's: aard- en levenswetenschappen, maatschappelijke logistiek, de data-explosie, en software als service. Dit staat in de *CWI Strategienota 2007–2012*, die op 4 juli 2007 aan Peter Nijkamp, voorzitter van het Algemeen Bestuur van NWO, werd gepresenteerd.

In 2005 werd het CWI door een internationale evaluatiecommissie als ‘excellent’ beoordeeld. Om deze positie verder te versterken, werd het beleid voor de komende jaren geformuleerd in een nota, waarin zowel heden als toekomst aan bod komen. Deze nota heeft als titel *Een fundamenteel verschil*. Dat is wat het CWI de komende vijf jaar wil maken.

Wat het CWI nu is

Het CWI is sinds zijn oprichting in 1946 het nationale onderzoekscentrum voor wiskunde en informatica. “Een kruispunt van kennis en contacten en een kraamkamer voor hoogleraren”, aldus directeur Jan Karel Lenstra. “Het instituut heeft ruim 170 hoogleraren af-

geleverd, van wie er nu nog zo'n 120 actief zijn.”

Het CWI richt zich op fundamenteel onderzoek geïnspireerd door praktische vraagstellingen en heeft daarmee een eigen plaats in het Nederlandse onderzoeksveld. Lenstra: “Onze kracht ligt in het ontdekken, onderkennen, onderzoeken en ontwikkelen van nieuwe ideeën, om de inzichten vervolgens te laten doorstromen naar wetenschap en industrie. Het gaat ons om wiskunde en informatica die elkaar bezielen: algoritmische wiskunde, gericht op modelleren, analyseren, simuleren en optimaliseren, en kern-informatica, zoals complexiteit en algoritmen, softwaretechnologie en database-architectuur. Onderzoek op het grensvlak van wiskunde en informatica dat uniek is in Nederland en vrucht heeft afgeworpen.”

“De resultaten zijn belangrijk voor de economie: van betaalsystemen en cryptografie tot telecommunicatie en optiehandel, van openbaar vervoer en internet tot waterhuishouding en meteorologie”, aldus Lenstra.

Internationaal netwerk

Met 55 vaste onderzoekers, 40 postdocs en 65

promovendi is het CWI een compact instituut. Het vormt een zwaartepunt in het Europese wiskunde- en informatica-onderzoek. De Europese Commissie noemt wiskunde en digitale vaardigheden sleutelcompetenties voor economische ontwikkeling. Het CWI levert een wezenlijke bijdrage aan de verdere ontwikkeling van deze competenties. Met andere instituten en universiteiten gericht op fundamenteel onderzoek legt het de basis voor nationale en Europese innovatie.

Medewerkers kunnen zich bij het CWI vrijwel volledig concentreren op hun onderzoek en het internationale netwerk en zich daarmee profileren. Meer dan de helft van de vaste onderzoekers heeft een band met een universiteit als deeltijdhoogleraar. Het onderzoeksnetwerk werkt als een magneet op wetenschappelijk talent. Het CWI is een ontmoetingsplaats voor onderzoekers uit de hele wereld. De postdocs en promovendi op het instituut komen uit meer dan vijftig landen.

Om trots op te zijn

Het CWI stond aan de wieg van internet: cwi.nl is de oudste landendomeinnaam ter wereld. We hielpen bij de ontwikkeling van de vleugel van de Fokker Friendship, uitgeroepen tot het mooiste Nederlandse ontwerp van de twintigste eeuw. Het CWI ontwikkelde de populaire taal Python, waarin Google is geprogrammeerd, en paste combinatorische algoritmië toe op de treinloop van de Nederlandse Spoorwegen. Het maakte programmatuur voor XML-databases van het Nederlands Forensisch In-



Foto's: Wim Klerkx

stituut en 3D-visualisatietechnieken voor het herkennen van tumorcellen.

Fundamenteel

Het CWI doet niet alleen toegepast, maar ook veel fundamenteel onderzoek. Lenstra: "Fundamenteel onderzoek loopt op de toepassingen vooruit. Een land dat zijn onderzoek puur door de vraag laat leiden raakt achterop. Onderzoek gedreven door nieuwsgierigheid is de bron van alle vernieuwing. Maatschappelijke thema's inspireren ons tot het stellen en bestuderen van fundamentele vragen. De spanning tussen fundamenteel en toegepast onderzoek is voor ons een bron van inspiratie, geen punt van zorg. Vroeger was wiskunde bijvoorbeeld een instrument voor bèta-wetenschap en technologie maar nu is het een universele taal. Hetzelfde onderzoek dat je nu voor Van Gend & Loos (DHL) gebruikt, gebruik je morgen voor DNA-sequencing".

Grensverleggende wiskunde en informatica met een concreet doel

Het CWI richt zijn onderzoek de komende jaren op vier maatschappelijk belangrijke thema's, die goed aansluiten bij de expertise van het instituut: aard- en levenswetenschappen, maatschappelijke logistiek, de data-explosie, en software als service.

Aard- & levenswetenschappen

In het geo- en bio-onderzoek maken klassieke experimenten steeds vaker plaats voor modelleren en simuleren. Deze methoden zijn de komende jaren cruciaal in de celbiologie en bij het onderzoek naar grootschalige ecologische systemen. De wiskunde en de informatica bevestigen daarmee hun plaats in de aard- en levenswetenschappen. Interdisciplinaire onderzoeksprojecten stimuleren een samenwerking die barrières slecht en kennis bundelt.

Uitdaging: *tumorgroei eerder opsporen*. De silicon-cell is een metafoor voor een ambitieus computermodel waarin de belangrijkste processen in een levende cel gesimuleerd kunnen worden. Het model kan er aan bijdra-

gen dat we tumorgroei in een eerder stadium kunnen opsporen en effectief behandelen. De silicon-cell zal de farmacie helpen doelgericht nieuwe geneesmiddelen te ontwikkelen en celbiologie in te zetten voor de productie. Het CWI gaat zijn bijdrage aan dit onderzoek versterken.

De data-explosie

De explosie van de hoeveelheid digitale data stelt samenleving en wetenschap voor nieuwe vragen. Hoe halen we uit de stortvloed aan gegevens zinvolle en compacte informatie? Er is een grote behoefte aan modellen, methoden en technieken om de databerg te ontsluiten, te doorzoeken en te beheren. Het CWI gebruikt zijn expertise in data-management en learning om een sturende rol te spelen bij de ontwikkeling van technologie die de data-explosie het hoofd biedt.

Uitdaging: *de digitale tijdmachine*. Onze wereld, samenleving en cultuur laten zich in steeds ruimere mate digitaal vastleggen. Dit suggereert het concept van een digitale tijdmachine: een softwarearchitectuur en infrastructuur waarin media, tijd en plaats samenvloeien in één digitale registratie van onze wereld. Daarmee kunnen onze kleinkinderen de wereld van hun grootouders beleven. De technologie heeft ook de potentie het web zoals we dat kennen te herstructureren. Het CWI wil extra investeren in deze lijn van onderzoek.

Maatschappelijke logistiek

Een efficiënte en flexibele organisatie van logistieke processen zoals verkeer en vervoer, goederenstromen en publieke diensten is essentieel om de samenleving draaiende te houden. Fundamenteel onderzoek levert principes en methoden die breed toepasbaar zijn. Het CWI blijft werken aan grensverleggende oplossingen voor de knelpunten in de samenleving: van treinloop tot files en van wachtlijsten in de gezondheidszorg tot communicatienetwerken.

Uitdaging: *de perfecte schoolroostermachine*. Schoolroosters kosten hoofdbrekens. Door de complexiteit en omvang van het probleem is er een collectieve gecoördineerde onder-

zoeksinspanning nodig om belangrijke stappen te zetten op weg naar de perfecte schoolroostermachine. Het belang daarvan strekt tot ver buiten het onderwijs. De kennis zal direct bijdragen aan betere werkroosters, spoorboekjes en planning in ziekenhuizen. Het CWI wil toekomstige extra middelen besteden aan deze uitdaging.

Software als service

Door de opkomst van digitale dienstverlening evolueert software van product tot dienst. Veilige en betrouwbare toepassing van los gekoppelde gedistribueerde applicaties is van toenemend economisch belang en vraagt om onderzoek naar service-oriented computing. Kenmerkend daarin is de integratie van diensten van een groot aantal onafhankelijke aanbieders. Het CWI onderzoekt klassieke software-integratie, maar ook peer-to-peer architecturen en semantische webtechnologie. Uitdaging: *services à la carte*. Internet groeit uit tot een wereldwijde collectie van samenwerkende services. Het wordt zowel een enorme marktplaats als een flexibele werkplaats waar iedereen zijn eigen services à la carte kan samenstellen. De sleutel tot deze ontwikkeling ligt in standaarden en methoden voor het opsporen, evalueren, combineren en integreren van services, zonder toegang tot de code. Het CWI gaat deze uitdaging aan, in samenwerking met andere onderzoeksinstituten.

Informatie

Exemplaren van de nota *Een fundamenteel verschil* kunnen worden aangevraagd via info@cwi.nl. De nota is ook te downloaden op www.cwi.nl/strategy. Verder is er een korte samenvatting beschikbaar, zowel in het Engels als het Nederlands.