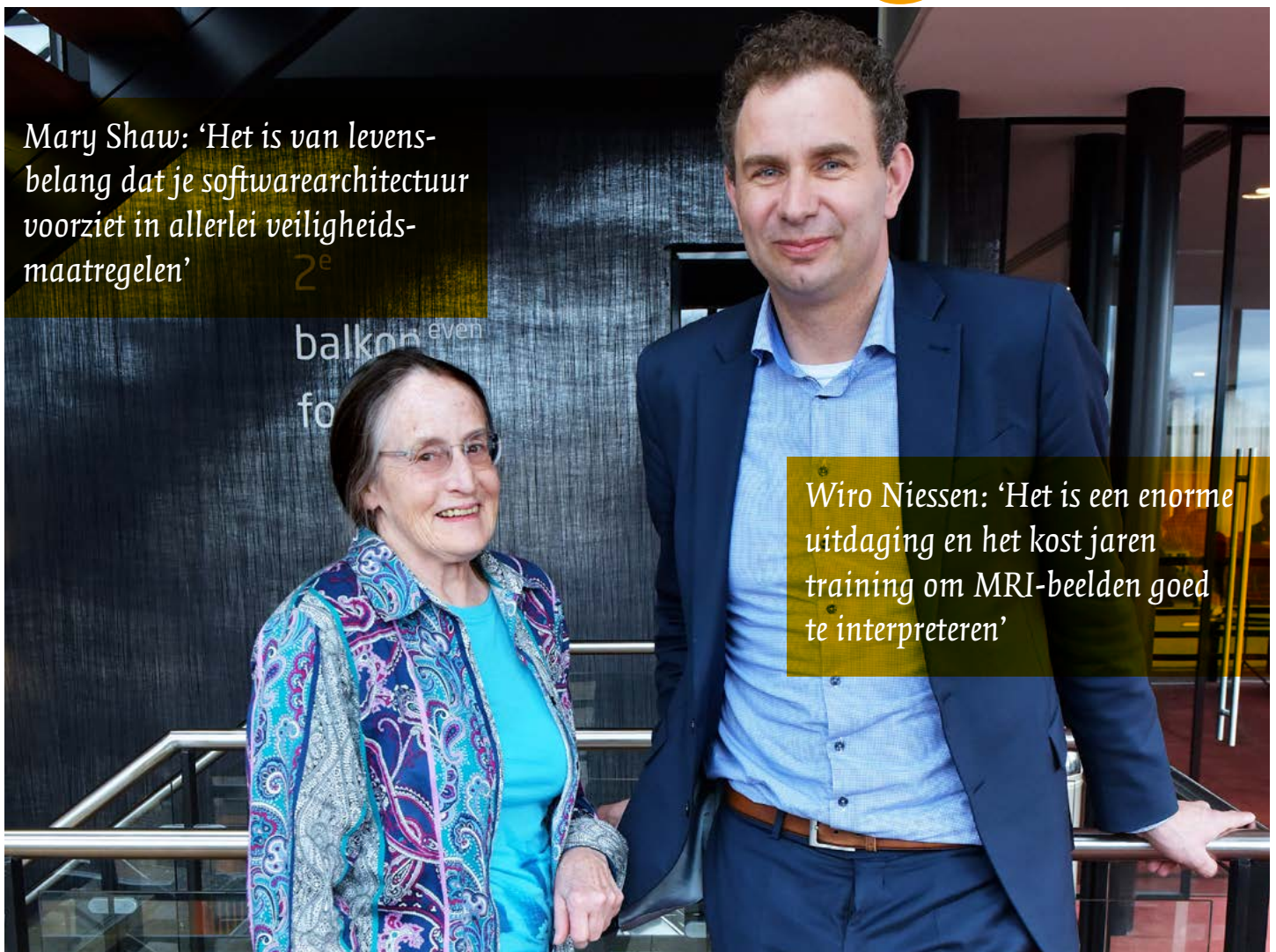


Wiro Niessen, hoogleraar Medische Beeldverwerking aan het Erasmus MC en de TU Delft, en Mary Shaw, hoogleraar Computer Science aan Carnegie Mellon University, waren de keynote sprekers van ICT.OPEN2016. Beiden kregen onlangs een prestigieuze prijs voor hun werk. Door Daphne Riksen

‘Vrijheid om mijn intuïtie te volgen’



Mary Shaw: ‘Het is van levensbelang dat je softwarearchitectuur voorziet in allerlei veiligheidsmaatregelen’

Wiro Niessen: ‘Het is een enorme uitdaging en het kost jaren training om MRI-beelden goed te interpreteren’

Beide keynote speakers van ICT.OPEN2016. Links Mary Shaw, rechts Wiro Niessen (fotografie Thijs ter Hart)

‘Medische beeldvorming spreekt een grote rol in de geneeskunde, zowel in biomedisch onderzoek als in de klinische praktijk. Ons werk is erop gericht de rijke informatie in medische beelden zo goed mogelijk te kunnen gebruiken, door ze met de computer te interpreteren,’ vertelt Wiro Niessen, hoofd van de Biomedical Imaging Group Rotterdam. Zijn groep gebruikt beeldanalyse en patroonherkenningstechnieken om een aandoening te detecteren, te diagnosticeren, en zelfs te voorspellen. Een concrete aandoening waar Niessen aan werkt is dementie. ‘Als je dementie vroeg kunt detecteren of voorspellen, dan kun je bij mensen met geheugenklachten veel eerder inschatten of zij bijvoorbeeld de ziekte van Alzheimer aan het ontwikkelen zijn.’

Rotterdam Study

Niessen laat de computer op grote schaal MRI-beelden van de hersenen analyseren en vergelijken. Het gaat om meer dan tienduizend datasets van de Rotterdam Study, die sinds 1990 een groep van 15.000 Rotterdammers volgt. Niessen: 'Het zijn unieke gegevens omdat ze ook het preklinisch traject afdekken. Van de mensen bij wie zich in de loop der jaren klachten ontwikkelen, heb je immers ook beelden uit eerdere jaren. Door die met elkaar te vergelijken kun je misschien informatie vinden waarmee je kunt voorspellen wie er gezond ouder wordt en wie een vorm van dementie ontwikkelt.' Precies hetzelfde doet zijn groep op het gebied van hart- en vaatziekten: kun je op basis van beelden van de halsslagader – bijvoorbeeld vernauwingen of de samenstelling van de vaatwand – voorspellen wie een verhoogde kans heeft op een beroerte? 'Omdat beide aandoeningen een heel lang preklinisch traject kennen, levert het veel gezondheidswinst op als je weet wie je moet behandelen en bij wie je kunt afwachten.'

Radiologen

De technieken die Niessen en zijn groep ontwikkelen variëren van beeldanalyse-algoritmes die het volume van een hart of de vernauwing van een hartslagader bepalen tot zelflerende algoritmes die helpen bij het stellen van een diagnose. Door een grote hoeveelheid datasets te labelen, bijvoorbeeld met de diagnose Alzheimer of vasculaire dementie, kan de computer worden getraind om de kenmerken van die aandoeningen te herkennen. Komt hiermee een einde aan het beroep van radioloog? 'Radiologen zijn experts in het interpreteren van beelden. Vroeger ging het om een enkel röntgenbeeld, nu gaat het om enorme hoeveelheden informatie van een MRI-scan. En die wil je ook nog eens combineren met eerder gemaakte scans. Het is een enorme uitdaging en het kost jaren training om dit goed te interpreteren. Als je radiologen met geavanceerde technologie ondersteunt bij het stellen van een diagnose en maken van een prognose, zal dat het werk van radiologen zeker veranderen.'

Biobanken

Bij het voorspellen, diagnosticeren en prognosticeren van ziektes speelt niet alleen beeldinformatie een rol, vertelt Niessen. 'Beeldinformatie kan iets zeggen over de anatomie en functie van organen, of het aanwezig zijn van pathologie. Maar daarnaast heb je bijvoorbeeld ook genetische informatie. Ik verwacht veel van het analyseren van de biobanken die we in Nederland opbouwen, waarin naast beelden ook weefsel wordt opgeslagen en waarmee we kunnen volgen en analyseren hoe het met zieke en gezonde mensen gaat. Nu al zijn we bezig om genetische informatie en beeldinformatie te combineren. In een wereldwijde studie met 76.000 mensen zijn 19 locaties op het menselijk genoom gevonden die een verhoogd risico geven op de ziekte van Alzheimer. Door MRI-beelden te vergelijken van mensen met en zonder deze varianten kunnen we misschien verschillen ontdekken in de anatomie van hun brein, of in de functie ervan, of in hoe verschillende hersengebieden met elkaar communiceren.'

Ideaal geld

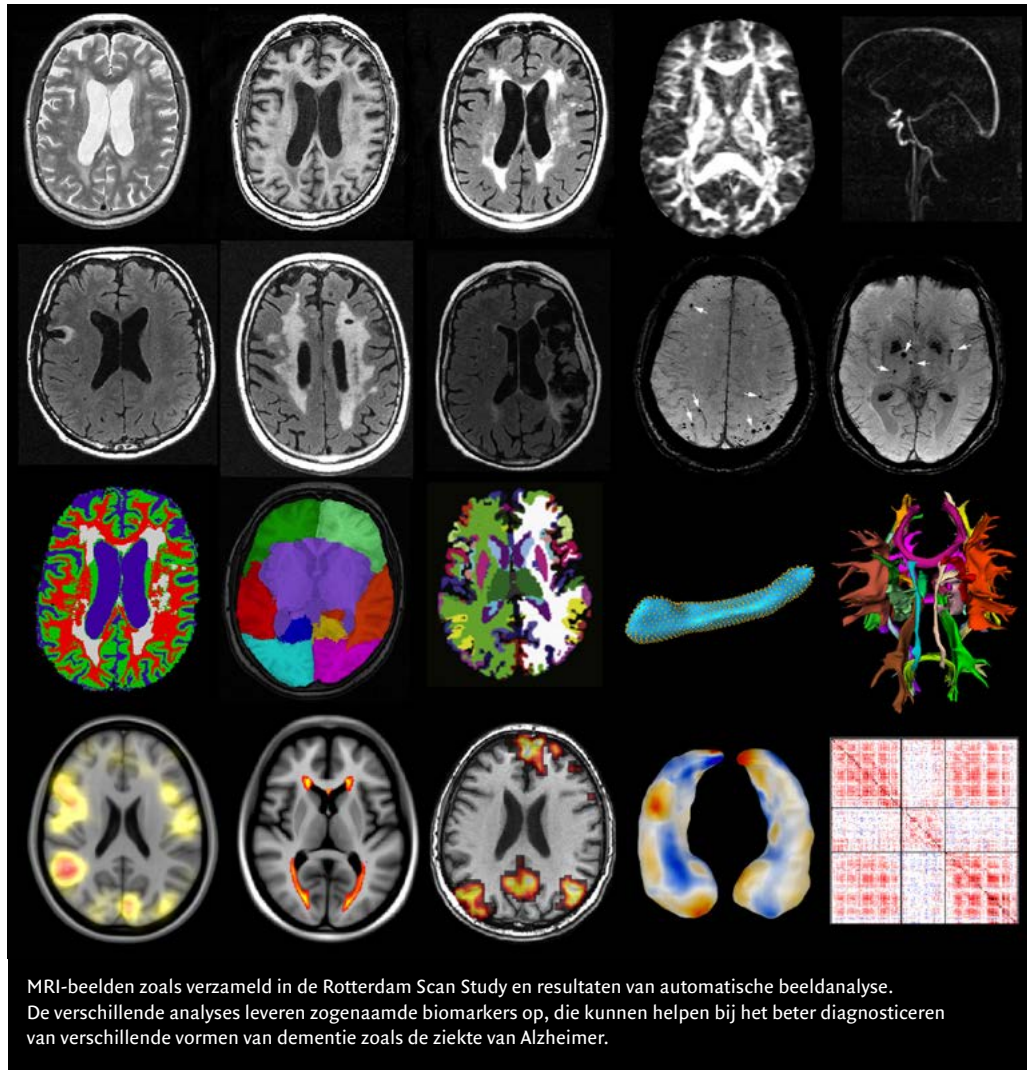
Voor zijn bijdrage aan de medische beeldanalyse kreeg Niessen in 2015 de titel Simon Stevin Meester van Technologiestichting STW. 'Het bedrag van 500.000 euro dat daarbij hoort is ideaal geld, omdat ik ermee kan doen wat ik wil. Het geeft me de vrijheid om mijn intuïtie te volgen. Helaas is voor dit soort vrij onderzoek nog maar heel beperkt budget beschikbaar.' Niessen wil het geld besteden aan onderzoek naar de relatie tussen genetica en imaging. 'Ik vind het interessant om grote databases met genetische en beelddata te combineren. Daarnaast wil ik voorwerk doen om te kunnen onderzoeken of je de moleculaire of genetische basis van een tumor kunt karakteriseren met beeldvorming. Op basis van dit voorwerk hoop ik weer Nederlandse en Europese onderzoeksvoorstellen in te kunnen dienen.'

'Fame, not fortune'

Mary Shaw van Carnegie Mellon University, de andere keynote spreker van ICT.OPEN2016, werd eind 2014 onderscheiden met de National Medal of Technology and Innovation. Ze kreeg de medaille in het Witte Huis uitgereikt door president Barack Obama, als erkenning voor haar innovatieve werk op het gebied van wetenschappelijk informaticaonderwijs. 'Het was een fantastische ervaring,' vertelt ze. 'Deze medailles worden sinds 1985 elk jaar uitgereikt en het is in de VS echt een big deal. Het mooie van zo'n prijs is dat je er enorm mee



Prof. dr. Wiro Niessen is hoogleraar Medische Beeldverwerking aan het Erasmus MC en de TU Delft. Zijn onderzoek richt zich vooral op het diagnosticeren en voorspellen van hart- en vaatziekten en neurologische aandoeningen, zoals de ziekte van Alzheimer. In 2015 benoemde Technologiestichting STW hem tot Simon Stevin Meester vanwege zijn bijdrage aan de hoge vlucht die de medische beeldanalyse de afgelopen jaren heeft genomen.



Mary Shaw is Alan J. Perlis University Professor of Computer Science aan het Institute for Software Research van Carnegie Mellon University (Pittsburg, VS). Ze is gespecialiseerd in software engineering en software architectuur. In 2014 kreeg ze van president Obama de National Medal of Technology and Innovation, de hoogste blijk van waardering in de VS voor vooruitgang op het gebied van technologie en innovatie.

in de belangstelling komt te staan. Ik word nu bijvoorbeeld veel vaker gevraagd voor adviesraden en lezingen. Aan de medaille zit geen onderzoeksgeld vast, alleen een lintje. Het is fame, not fortune.'

Ontwerpprincipes

Shaw houdt zich al decennia bezig met software engineering, een begrip dat in 1968 werd geïntroduceerd om de aandacht te vestigen op problemen die zich voordoen bij softwareontwikkeling. Shaw: 'Net als bij het ontwerpen van een fysieke structuur is het verstandig je bij het ontwerp van software aan bepaalde ontwerpprincipes te houden. Je moet ervan op aan kunnen dat software zich gedraagt zoals je verwacht, zeker als deze wordt gebruikt in kritische processen of producten zoals banksystemen, vliegtuigen, auto's en medische apparatuur.'

Ontwerpprincipes zijn hierbij op twee manieren behulpzaam. 'Om te beginnen als richtlijnen bij het ontwerp van een brede blauwdruk van de software zodat die aan de eisen voldoet,' vertelt Shaw. 'Daarnaast zijn deze principes relevant bij het analyseren van de eigenschappen van de ontwikkelde software. Je kunt ze gebruiken om te voorspellen of de software naar behoren functioneert, aanpasbaar is, efficiënt werkt of aan andere eigenschappen voldoet die je belangrijk vindt.'

Feedback mechanismes

De ideeën over software engineering zijn sinds 1968 behoorlijk veranderd, vertelt Shaw. 'In de jaren '70 en '80 van de vorige eeuw lag de focus vooral op functionele correctheid: doet de software wat deze moet doen. Daarna zagen we een verschuiving naar andere, niet-functionele software-eigenschappen, zoals efficiency, het gebruik van resources en de daarbij horende kosten.'



Mary Shaw sprak tijdens ICT.OPEN2016 over software engineering als discipline

In de volgende fase kwam de gebruiker in beeld en maakte bruikbaarheid deel uit van de engineering-principes. Toen software steeds vaker gebruikt werd om fysieke systemen aan te sturen, zoals vliegtuigen of robots, ontstond er behoefte aan engineeringprincipes voor zulke *adaptive systems*. 'Embedded software heeft een ander karakter. Van software die berekeningen maakt, is de uitkomst voorspelbaar. Maar als je een robotarm naar een bepaalde plaats wil bewegen, begin je al met een bepaalde mate van onzekerheid over de beginpositie van die arm. Bovendien zijn fysieke structuren kwetsbaar voor invloeden van buitenaf, zoals de luchttemperatuur. Je hebt dus feedback mechanismes nodig om de verplaatsing te kunnen corrigeren op basis van wat er in werkelijkheid gebeurt.'

Levensbelang

Al deze ontwikkelingen hebben geleid tot een rijke verzameling engineering theorieën. Shaw: 'Momenteel hebben we het over self-adaptive systems: software die uit zichzelf anticipeert op veranderende omstandigheden. Een eenvoudig voorbeeld daarvan is de kamerthermostaat. Die is geëvolueerd van een simpel apparaatje dat een ruimte op een vaste temperatuur houdt, tot een slim systeem dat inspeelt op de verschillen tussen de seizoenen en de wensen van de bewoners. In het geval van een vliegtuig gaat het om het verschil tussen een automatische piloot die de ingestelde hoogte vasthoudt en een systeem dat op basis van de eindbestemming geheel zelfstandig de meest veilige en snelle route volgt. Maar vliegen zonder menselijk toezicht maakt je kwetsbaar; het is van levensbelang dat je softwarearchitectuur voorziet in allerlei veiligheidsmaatregelen.'

Trends

Ook in de toekomst zal software engineering als discipline zich voortdurend verder ontwikkelen, zegt Shaw. 'De basisprincipes blijven hetzelfde, maar ze worden beïnvloed door allerlei trends.' Grote software-providers als Google en Amazon brengen bijvoorbeeld vrijwel dagelijks nieuwe versies van hun systemen online, die voor de ene gebruiker wel en voor de andere niet van toepassing zijn. Hoe beheers je dat op wereldwijde schaal? Een andere trend is de opkomst van online platforms waar mensen producten verkopen

en kopen. 'Daar speelt de reputatie van verkopers en kopers een grote rol. Als eigenaar van zo'n platform moet je er dan wel voor zorgen dat deze niet kunstmatig wordt gefabriceerd of opgehoogd.' I/O

Prof Wiro Niessen (Erasmus MC) and Prof Mary Shaw (Carnegie Mellon University) were the keynotes at ICT.OPEN 2016.

Both were awarded very high honours for their work: Niessen received the title 'Simon Stevin Meester 2015', the largest prize for technical-scientific research in the Netherlands, for his research into computer-aided disease prediction systems. Shaw was the recipient of the National Medal of Technology and Innovation, the highest honour for technological achievement in the US, for her innovations to computer science education.

Meer informatie

<http://www.ictopen.nl/content/Speakers>

Wiro Niessen: <http://www.bigr.nl/website/index.php?page=people&subpage=person&id=WiroNiessen>

Mary Shaw: <https://www.csd.cs.cmu.edu/people/faculty/mary-shaw>