

# COMMOTION

**We have  
only just  
begun!**



# WE HAVE ONLY JUST BEGUN

door

ARNOLD SMEULDERS

COMMIT/ is klaar. Honderddertig partners, waarvan een twintigtal academisch, negentig profit, en een twintigtal non-profit, hebben samengewerkt in zestien grote projecten met het doel om ICT-technologie in Nederland blijvend een breder draagvlak te geven. De bestaansreden van Commit is ICT-Science beter in de maatschappij brengen als de motor waarmee samenlevingen in de 21e eeuw een sprong vooruit kunnen maken.

Alle belangrijke adviesorganen van de regering – de Wetenschappelijke Raad Regeringsbeleid, het AWTI, het Rathenau-instituut van de Tweede Kamer en het CPB – onderkennen in 2016 dat ICT de vernieuwende kracht is achter alle andere innovatiekrachten. Wat is nano zonder ICT? Wat is nano science zonder ICT science? Wat is DNA-technologie zonder DNA-matching? Wat is big data zonder machine-leren? Wat is technologie zonder ICT? Wat is economische groei zonder de snelst groeiende data-technologie bedrijven? Als modern land kan je gewoon niet zonder investeringen in moderne ICT en dus ook niet zonder een ICT-Science.

Nou wil het toeval dat ICT-Science in Nederland heel goed is, binnen Commit en daarbuiten. Maar in 2010 bij het begin van Commit geloofden Nederlandse bedrijven dat goede ICT alleen te koop was, vooral in het buitenland. En wetenschappers op hun beurt geloofden dat buiten hun kampement weinig interessants gebeurde in Nederland. Beide visies zijn historisch onjuist gebleken. Er gebeuren in de Nederlandse bedrijven heel veel spannende dingen met data en kennis, en het is dus zaak om de Nederlandse ICT-Science uit haar tent te lokken. En, ICT-bedrijven zijn nu de grootste bedrijven van de wereld juist omdat ze hun data en hun kennis voor zich houden. Je moet als Nederland dus wel investeren in eigen ICT en eigen kennis in ICT, en dus in een eigen ICT-Science. Commit heeft door de connectie tussen negentig bedrijven met twintig academische instellingen het voorbeeld gegeven hoe moderne samenlevingen kunnen functioneren.

Commit viel in goede aarde en er bloeide veel op. Onze silo bevat 2500 wetenschappelijke resultaten, software, gebruikersstudies, disseminaties



FOTO: PETER BOER

‘Er zijn genoeg spin-offs begonnen, buitenlandse vestigingen neergestreken en Nederlandse bedrijven vernieuwd’

in de pers, eerbewijzen en valorisatiebewijzen. Alleen in patenten doen we het slechter dan vooraf afgesproken. (Patenten zijn in de ICT niet overal even belangrijk en handhaving in de ICT is eigenlijk alleen weggelegd voor hele grote bedrijven). In alle andere cijfers zijn de factoren beter dan afgesproken. Maar het belangrijkste zit niet in deze cijfers. Voor Commit draaide het niet

om ICT-Science alleen: die zit wel goed. Het ging erom dat ICT-Science wordt verbonden met Nederland. Daarvoor waren waarborgen ingebouwd in de Commit-werkwijze, en dat is ook geslaagd. Van die verschillende dimensies waarop Commit wordt beoordeeld vindt men de valorisatiebewijzen in de Nederlandse cultuur van boter bij de vis al gauw de belangrijkste, maar mijn stelling is dat je daarvoor wel een beetje geduld moet hebben.

Er zijn genoeg spin-offs begonnen, buitenlandse vestigingen neergestreken en Nederlandse bedrijven vernieuwd om te concluderen dat we er een stuk beter voorstaan dan zes jaar geleden. We begonnen met zeventig partners, tien vielen er af, maar we eindigen met honderddertig vooral profit-partners.

Commit is het grootste programma in ICT-Science dat Nederland ooit heeft gehad. Groot en succesvol, maar niks bijzonders eigenlijk als je het vergelijkt met het buitenland. In Ierland is er 75 miljoen euro overheidsinvestering. In Frankrijk 160, in Groot-Brittannië 247 en in Oostenrijk 80 miljoen euro.

Commit is nog niet helemaal klaar. De projecten ronden hun laatste resultaten af, er wordt nog gewerkt aan de laatste verslaggeving. En, er lopen nog twintig valorisatieprojecten en twaalf zwaluwprojecten als brug naar de toekomst. Op allerlei gebieden. In dit blad vindt u een greep uit onze collectie: leeftijd schatten van een plaatje, data-analyse in topsport, bewegende videovloeren om op te spelen, de strijd tegen te veel water met behulp van data en ICT in de zorg voor ouderen. Ach, kijk beter zelf want wij willen u inspireren! U weet ons te vinden als de vonk overslaat.

Commit mag dan bijna klaar zijn, ICT-Science is dat niet, zeker niet in Nederland. We have only just begun. ●

Arnold Smeulders,  
directeur COMMIT/



4  
Commit partners op de kaart

## COLUMNS

9  
De privacy paradox  
SUZAN VERBERNE

35  
Van dekbed tot TASST  
ADUÉN DARRIBA FREDERIKS

49  
Grootmoeder als  
toekomstig ICT-expert  
GIJS HUISMAN

## KORT

14  
Emolab  
Videovloer  
Deep web  
Je proeft wat je ziet  
Pratende polsbandjes  
Biertje kopen met robot

42  
De menselijke kroket  
Digitaal voer voor de tv-kijker  
Geen botsing met patiënt  
Samenvatting van je database  
Emoties schrijver en lezers  
Smart Park

## PRODUCT

21  
Ask-Valerie

29  
ICT-gereedchapskist

56  
Rosemary



6  
Het Nederlands  
Startup Paradijs  
SIGRID JOHANNISSE



10  
Betrouwbare info  
uit onzekere data  
STEFFEN MICHELS



12  
Vanuit je luie stoel  
schilderijen taggen



16  
Van cyber-  
aanvallen tot  
identiteitsfraude  
ELISA COSTANTE



18  
Topschaatsen is  
een kwestie van  
talent, training  
en...technologie



22  
Draadloos  
achterhalen  
waar je uithangt  
OKAN TÜRKES



24  
Leeftijdsschatting  
buiten het lab  
– knap lastig  
FARES ALNAJAR



26  
'Heilig A3-printje'  
STEVEN HAVEMAN



30  
Een computer  
leren lezen  
ZHEMIN ZHU



32  
Rijk met nieuw  
algoritme  
FREDERIK HOGENBOOM



36  
Twitter strijdt  
tegen hoog water



38  
Twitterplaatje:  
Wel of niet  
populair?  
THOMAS MENSINK



40  
Werknemers  
vol sensoren  
SASKIA KOLDIJK



44  
De jacht  
op groene  
rekencentra  
PAOLA GROSSO



46  
Simulatie bij de  
Grand Départ



50  
Sentiment  
van de massa  
JIE LI



52  
Pas op je tellen  
BEN VAN OEVEREN



54  
De flexibele  
virtuele huid

# COMMIT/

COMMOT/ON is een uitgave van COMMIT/

Directie van COMMIT/  
Arnold Smeulders  
Peter Apers  
Inald Lagendijk  
Geleyn Meijer  
Johan Vos

Gemaakt door Reineke Maschhaupt &  
Mieke van den Berg  
Ontwerp en opmaak: Studio Ron van Roon  
Illustraties: Dagmar Roodenburg  
Drukwerk: Drukkerij Terts

Meer informatie over het onderzoek staat  
op de COMMIT/website [www.commit-nl.nl](http://www.commit-nl.nl)  
Heeft u vragen over het onderzoek en/of  
wilt u in contact komen met één van de  
wetenschappers? Dan kunt u een e-mail  
sturen naar [communicatie@commit-nl.nl](mailto:communicatie@commit-nl.nl)

© COMMIT/ November 2016

Het COMMIT/programma bestaat uit 15  
projecten:

- INFINITI:** Information retrieval for information services
- IUALL:** Interaction for universal access
- SENSel:** Sensor based Engagement for Improved Health
- VIEWW:** Virtual worlds for well-being
- SEALINCMedia:** Socially-enriched access to linked cultural media
- SWELL:** User-centric reasoning for well-working
- SENSAFETY:** Sensor networks for public safety
- EWIDS:** Very large wireless distributed systems for well-being
- ALLEGIO:** Composable embedded systems for healthcare
- METIS:** Dependable cooperative systems for public safety
- THECS:** Trusted healthcare services
- TimeTrails:** Spatiotemporal datawarehouses for trajectory exploitation
- IV-e:** e-Infrastructure virtualization for e-science applications
- Data2Semantics:** From data to semantics for scientific data publishers
- e-Food:** e-Foodlab



# Commit partners op de kaart

- 1 Almere**
- MonetDB Solutions
  - Tendris Solutions
- 2 Amersfoort**
- LedGo
- 3 Amstelveen**
- Bitbrains
  - KLM
  - CGI
- 4 Amsterdam**
- GEANT
  - LexisNexis
  - Motek Medical
  - Geodan
  - Trendlight
  - 904Labs
  - BSS Holland
  - CrossmarX
  - DayView
  - DIGIFIT
  - Elsevier
  - GridLine
  - Info.nl
  - Infosys
  - Neurensics
  - Nijgh & Van Ditmar
  - Portavita
  - Sentient Information Systems
  - Sightcorp
  - Textkernel
  - TWC
  - TomTom
  - VicarVision
  - Videodock
  - Talking Trends
  - Netherlands eScience Center
  - AMOLF
  - Centrum Wiskunde & Informatica
  - Hogeschool van Amsterdam
  - Universiteit van Amsterdam
  - Vrije Universiteit Amsterdam
  - Data Archiving and Networked Services
  - Academisch Medisch Centrum
  - NEMO
  - Gemeente Amsterdam
  - Rijksmuseum
  - Waag Society
  - Linked Data Benchwork Council
  - Undagrid
- 5 Arnhem**
- Arcadis
  - Stichting Wireless Arnhem
  - Rijnstate Ziekenhuis
- 6 Best**
- Philips Healthcare
- 7 Bithoven**
- BIRI
- 8 Boven-Leeuwen**
- Iretail
- 9 De Bilt**
- KNMI
- 10 Delft**
- Auxilium
  - Technische Universiteit Delft
  - TNO
  - Deltares
  - Erfgoed Delft
- 11 Den Haag**
- Cit Collections Information Technology
  - Floodtags
  - Lance ICT
  - Red Cross Red Crescent Climate Centre
  - Europeana
  - Koninklijke Bibliotheek
- 12 Driebergen**
- Politie Landelijke Eenheid
  - Politie Dienstencentrum
- 13 Ede**
- VitalHealth Software
- 14 Eindhoven**
- SynerScope
  - NYOYN
  - Philips Research
  - SecurityMatters
  - Technische Universiteit Eindhoven
  - Embedded Systems Innovation by TNO
  - Smart Homes
  - Devlab
- 15 Enschede**
- Ambient
  - Eurocottage
  - InnoValor
  - KITT
  - Locus Positioning
  - T-Xchange
  - re-lion
  - Universiteit Twente
  - Roessingh Research and Development
  - Roessingh Centrum voor Revalidatie
- 16 Goor**
- Inreda Diabetic
- 17 Gorinchem**
- Purac Biochem
- 18 Groningen**
- Crowdnews
  - Universitair Medisch Centrum Groningen
- 19 Haarlem**
- EagleScience
  - Elitac
- 20 Helmond**
- Janssen-Fritsen
- 21 Hengelo**
- Strukton Embedded Solutions
  - Pagelink
  - Thales Nederland
- 22 Hilversum**
- Beeld & Geluid
- 23 Hoofddorp**
- Irdeto
- 24 Houten**
- ONVZ
- 25 Huizen**
- Solvinity
- 26 Leeuwarden**
- 8D Games
- 27 Leiden**
- Universiteit Leiden
  - Leids Universitair Medisch Centrum
  - Xeno-canto voor Natuurgeluiden
  - Naturalis Biodiversity Center
- 28 Leidschendam**
- Fugro
- 29 Leusden**
- Axini
  - Open HealthHub
- 30 London**
- Figshare
- 31 Maastricht**
- Cinoptics
  - Maastricht Universitair Medisch Centrum
- 32 Meppel**
- My Data Factory
- 33 Nieuwegein**
- Ordina
- 34 Nijmegen**
- Radboud Universiteit Nijmegen
  - Nationale Politie iRN
- 35 Rijswijk**
- ANP
- 36 Rotterdam**
- Almende
  - Sense Observation Systems
  - Erasmus Universiteit Rotterdam
  - Aafje Thuiszorg Huizen Zorghotels
- 37 's-Hertogenbosch**
- Cinop
- 38 Tilburg**
- De Taalmonsters
  - Tilburg University
- 39 Utrecht**
- Capgemini
  - Spinque
  - Teezir
  - WCC Smart Search & Match
  - Movares
  - Universiteit Utrecht
  - Bureau de Helling
  - De Hoogstraat Revalidatie
- 40 Vlaardingen**
- Unilever R&D
- 41 Wageningen**
- FrieslandCampina
  - Noldus Information Technology
  - Top Institute Food and Nutrition
  - Wageningen University & Research
- 42 Woerden**
- JC Health ICT
- 43 Zaandam**
- OBI4WAN
- 44 Zoetermeer**
- LottoNL-Jumbo
- 45 USA Californië**
- ESnet

## Legenda

- Bedrijf
- Kennisinstelling
- Overig



‘Ik denk dat er bijna geen startup is die zich ontwikkelt zonder IT’



Commit heeft als belangrijk doel: valorisatie van wetenschappelijk onderzoek. Een startup lijkt de perfecte manier om wetenschappelijke kennis om te zetten in nuttige toepassingen. Sigrid Johannisse, die in 2010 vanuit de rijksoverheid als manager high tech en ICT verantwoordelijk was voor de oprichting van Commit vertelt over hoe het gesteld is met het Hollandse Startupklimaat.

# Het Nederlands Startup Paradijs

**SIGRID JOHANNISSE**

Sigrid Johannisse, voormalig directeur van StartupDelta, had samen met boegbeeld Neelie Kroes de missie om Nederland op de kaart te zetten als paradijs voor startups. Vanuit een zonnig kantoor in Den Haag, niet vanaf de hippe locatie bij Spaces aan de Vijzelstraat- vertelt ze over wat ze de afgelopen anderhalf jaar bereikten en de rol die universiteiten en onderzoekers kunnen spelen in de bijzondere wereld van de startup.

*Tekst EDDA HEINSMAN Foto's JAN WILLEM STEENMEIJER*



## ‘Daag elkaar uit, zoek naar verbanden die je niet dagelijks tegenkomt’

Nederland moet een startuupland worden volgens Johannisse: ‘Startups zorgen voor innovativiteit en economische groei. Ze kunnen zo een hele sector op zijn kop zetten.’

Maar wanneer spreek je precies van startup? ‘Er is niet één mondiale definitie van een startup. In principe is het een klein bedrijf met een vernieuwend idee. Dat idee moet schaalbaar zijn, door kunnen groeien tot buiten Nederland. Vaak spreek je in de eerste drie jaar over een startup, maar een startup in de *life sciences* doet er wel tien jaar over om een echt bedrijf te worden.’

Startups hebben betrekking op de meest uiteenlopende terreinen. Eén overeenkomst is de digitale component. ‘Of je nu in de kennissector of de logistiek zit, cybersecurity of health, digitalisering is essentieel. Ik denk dat er bijna geen startup is die zich ontwikkelt zonder IT, en op dat gebied worden ook de enorme sprongen gemaakt.’

### DRIVE

Sigrid Johannisse en Neelie Kroes kozen er bij de opzet van StartupDelta specifiek voor om anderhalf jaar te besteden aan het project. ‘Je kunt dit alleen met zo’n grote drive doen als je het korte tijd doet. Als je zegt we komen hier vijf jaar aan startups werken, gaat iedereen achterover zitten. Daar hebben we iedereen ook steeds mee onder druk gezet: we kunnen niet wachten tot volgende maand, we willen morgen antwoord hebben.’

### DOORGROEIEN

Heeft de aanpak van Kroes en Johannisse gewerkt? ‘We hebben heel veel bereikt. Zo is het fiscale klimaat verbeterd. We hebben een *intellectueel eigendom*-raamwerk opgezet met universiteiten die vriendelijk is voor startups, waardoor ze ook in een academische omgeving kunnen doorgroeien. Samen met universiteiten, kennis transfer offices, startups en venture capitalists is gekeken hoe kennis die in een universiteit wordt ontwikkeld met een startup makkelijker en sneller kan doorgroeien. In september presenteerde Sander Dekker, staatssecretaris van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, het tot stand gekomen raamwerk. En samen met TNO hebben we *Tekdelta* opgericht om kennis en laboratoriumruimte beter beschikbaar te maken voor startups.’



Daarnaast heeft StartupDelta COSTA geïnitieerd, een samenwerking tussen tien grote multinationals (zoals KLM, Philips en Unilever) die hun oorsprong in Nederland hebben. Doel van COSTA is van elkaars ervaringen leren hoe je het beste met startups kunt innoveren. En in plaats van ze overnemen – waarbij startups hun kracht verliezen binnen een logge bedrijfsstructuur – een plaats bieden waar startups en multinationals samenwerken en elkaar versterken.

Naast mensen en bedrijven aan elkaar verbinden heeft StartupDelta een grote slag gemaakt in het promoten van Nederlands gunstige startuupklimaat. ‘We kwamen niet in lijstjes van beste startuuplanden voor, in de verste verste verte niet. Nu komen we ineens Europees binnen op nummer 4 en mondiaal op plaats 19.’ Johannisse is dan wel geen directeur meer, het reclame maken voor ons land gaat gewoon door. ‘Nederland heeft alle randvoorwaarden in huis: talent, uitstekende infrastructuur, we zijn hoog opgeleid en spreken goed Engels, we zien het zelf misschien niet, maar we bulken van het geld, uitstekende kennispositie van de universiteiten, goede infrastructuur, veel grote bedrijven. En misschien nog wel het allerbelangrijkste: je zit dicht bij talent. Als je groeit moet je zo snel mogelijk mensen aan kunnen trekken, die niet eerst zes maanden moeten wachten op een werkvisum. Allemaal onderdelen die van groot belang zijn in een startup ecosysteem.’

### HACKATON

Nederland is dus een goed land voor startups, toch kan er nog wel wat beter, juist als het om gekwalificeerd personeel gaat. ‘Neelie is enorm voorstander van het opnemen van het vak programmeren in zowel basis- als secundair onderwijs’, zegt Johannisse. ‘Er zijn verschillende manieren om van binnen uit te vernieuwen. Je kunt het formaliseren in het onderwijs, maar ik ben ook heel erg van het *informaliseren*. Organiseer eens een hackaton op de universiteit op het gebied van gezondheid, logistiek of chemie. Laat mensen allerlei wilde ideeën met elkaar lanceren. Daag elkaar uit, zoek naar verbanden die je niet dagelijks tegenkomt. Stel als universiteit bijvoorbeeld af en toe je lab open voor startups. Het hoeft niet altijd om geld te gaan.’

StartupDelta was bedoeld als tijdelijk programma, en hoewel Sigrid Johannisse en Neelie Kroes ermee stoppen, gaat het project verder. ‘Er was zoveel behoefte vanuit het veld. Ze zeiden: jullie mogen niet stoppen! Dat is natuurlijk een enorm compliment. En er moet ook nog veel gebeuren.’ Kroes en Johannisse hebben zich gefocust op Europa en Amerika, maar de wereld is groter. Constantijn van Oranje neemt het stokje over. ‘Ik denk dat Constantijn met zijn manier van werken, zijn netwerk, zijn ervaring, weer een hele nieuwe toon neerzet. Op die manier verfris je en vernieuw je. Hij kan dat als geen ander.’

### ENERGIE

Het leukst aan haar tijd bij StartupDelta vond Johannisse de vele gesprekken. ‘Zoveel inspirerende mensen, en die startup-mindset, een elan dat dingen oplosbaar zijn. Ik kan alleen maar zeggen tegen iedereen met een dikke baan: help ze, maak gebruik van die mensen die met zoveel energie dingen willen veranderen.’ Heeft ze zelf wel eens haar beurs getrokken voor een startup waar ze van haar stoel van viel? ‘Dat mag niet als ambtenaar, maar je komt wel eens in de verleiding. Bij een startup als *ThromboDx* bijvoorbeeld, die met slechts een druppel bloed kan detecteren of je kanker hebt. Of *Elastic*, die is zo goed op het terrein van algoritmes en het vinden van data, dat wordt echt een bedrijf op wereldniveau. Dat gaat verder dan mijn kennisniveau reikt. Daar val je wel van van je stoel.’ ●



SUZAN VERBERNE

## DE PRIVACY PARADOX

Software die iets over ons weet kan ons beter helpen: een zoekmachine die weet dat als ik ‘vk’ zoek, ik de Volkskrant bedoel en niet het Russische bedrijf VKontakte. Of een toeristische app die mij suggesties geeft voor activiteiten bij mij in de buurt. Deze toepassingen weten iets van je, en met die informatie kunnen ze je beter van dienst zijn. De meeste mensen vinden het geen prettig idee dat hun activiteiten gelogd worden, en toch installeren ze apps waarvan ze weten dat ze persoonlijke data opslaan, zoals bijvoorbeeld Facebook en Google Now. Dit is de *privacy paradox*: we maken ons zorgen over de privacy van onze data, maar ons gedrag is niet in overeenstemming met die zorgen. Ik heb een keer de locatiegeschiedenis gedownload die Google van mij had opgeslagen. Het gaf me een wat ongemakkelijk gevoel om die informatie op een kaart weergegeven te zien. Ook mijn persoonlijke bestand van Google zoekvragen heb ik een keer gedownload. Zoekvragen vormen een schat aan informatie, en combinaties van zoekvragen leiden onverbiddeijk naar specifieke gebruikers. Denk maar eens aan de informatie die jij toevertrouwt aan Google via je zoekvragen: de inhoud van je werk, je reisplannen, je aankopen, de namen van mensen die je ontmoet – die combinatie van informatie is absoluut uniek voor jou. Het is niet alleen jouw persoonlijke

informatie waar Google gebruik van maakt, maar ook de grote hoeveelheid zoekvragen van alle andere gebruikers. Bij het invoeren van de zoekterm Brexit kreeg ik vandaag als querysuggesties ‘Brexit news’, ‘Brexit petition’ en ‘Brexit jokes’; simpelweg de meest gestelde zoekvragen. De toevoeging ‘news’ had ik trouwens niet eens nodig want de belangrijkste resultaten waren nieuwsberichten. Niet omdat bij Google iemand bedacht heeft dat ik geïnteresseerd ben in het nieuws over Brexit, maar simpelweg omdat dat de nieuwsberichten de meeste kliks kregen. De informatie die software over ons verzamelt, zoals onze zoekgeschiedenis, komt meestal niet bij mensen terecht: aanbevelingen zoals querysuggesties worden gegenereerd uit statistieken over de data. En toch kan het ongemakkelijk voelen. Advertenties in de browser die zijn geselecteerd op basis van ons surfgedrag vinden de meesten van ons nog wel acceptabel, maar wat als je een brief van de bank ontvangt met daarin de aanbeveling om een kinderspaarrekening te openen, omdat uit jouw betaalgedrag is gebleken dat je een baby hebt? Dat vinden veel mensen te ver gaan. Waar ligt voor jou de grens? En misschien nog wel belangrijker: wat doe je eraan om die grens te bewaken? ●

COMMIT/project SWELL



# Betrouwbare info uit onzekere data

STEFFEN MICHELS

In de Rotterdamse haven is het een komen en gaan van schepen. Elke dag varen er honderden de haven in en uit. Hoe pik je uit al die schepen dat ene verdachte schip waar misschien wel op gesmokkeld wordt? Dé uitdaging voor informaticus Steffen Michels.

Tekst EDDA HEINSMAN

Foto JAN WILLEM STEENMEIJER



Aan zijn lichte accent is te horen dat Michels geen geboren Hollander is. Hij komt uit het Kleef net over de grens in Duitsland. Zijn keuze voor de Radboud Universiteit Nijmegen was dan ook een praktische, het was de dichtstbijzijnde universiteit. De studie: computer science. 'Het fijne aan computers is dat je snel resultaat hebt van je werk. De tijd tussen idee en realisatie is heel kort. Je hebt een leuk idee en kunt het meteen uittesten in de praktijk', aldus Michels.

## VERDACHTE SCHEPEN

Michels ontwikkelde voor zijn promotieonderzoek een algoritme om automatisch verdachte schepen aan te wijzen. 'Soms zie je een schip vreemde patronen maken, bijvoorbeeld van koers wijzigen voor een *rendez-vous* met een ander schip. Dat kan duiden op smokkelen, maar ook op technische problemen. Ontvang je vage gegevens van een schip, dan kan het zijn dat ze de boel willen bedonderen, maar ook dat er iets mis is met de zender. Je hebt altijd te maken met een bepaalde onzekerheid. Je wil algoritmes ontwikkelen die op basis van de kennis die je van een schip hebt conclusies kunnen trekken. Op een geautomatiseerde manier, want in je eentje honderden schepen in de gaten houden, dat kan niet.'

Het model waar Michels aan werkte is gebaseerd op kansberekening. 'Je zou dit soort modellen kunnen toepassen op veel meer vakgebieden. Er zijn bijvoorbeeld medische toepassingen: je wil weten of iemand met bepaalde symptomen een bepaalde ziekte heeft. Dan vul je de symptomen in en de kans dat het een bepaalde ziekte is komt er uit.'

## ANDERS DENKEN

Michels werkte voor zijn onderzoek nauw samen met Thales, daar kwam hij dan ook regelmatig. Een totaal andere omgeving dan de universiteit. 'Dat je met zo veel verschillende mensen en partijen samenwerkt om één product te maken, dat is tof. Het leidde aan het begin wel tot eindeloze discussies, je komt van een andere achtergrond en denkt anders. Dat liep moeizaam aan het begin, maar achteraf gezien was het heel leerzaam voor mij en hopelijk ook voor hen, het is echt een andere manier van denken.'

## TESTEN

Het testen van zijn model in de praktijk, met echte schepen, bleek nog lastig. 'Helaas hebben we geen enorme database met voorbeelden van dit is een smokkelaar en dit niet. We werkten niet samen met de kustwacht. Dat zou eigenlijk wel moeten, samenwerken met mensen die echt elke dag smokkelaars oppakken. Ik zou graag de kennis uit de hoofden van die experts halen', lacht Michels. 'We hebben wel naar realistische data gekeken en daar zaten zeker interessante schepen tussen. Maar of het nu echt smokkelaars waren, dat kan ik helaas niet zeggen. Het demonstratiemodel dat we ontwikkelden lijkt goed te werken. Maar er moet nog een slag gemaakt worden om van onderzoeksprototype te gaan naar echt prototype.'

## ONZEKERHEID

Dankzij zijn onderzoek realiseert Michels zich dat er ontzettend veel onzekerheid bestaat over dingen die veel mensen klakkeloos aannemen. 'De meeste mensen gaan naar het internet, zoeken iets op en denken *dit is de waarheid*. Wij hebben heel veel data vergeleken van webpagina's die iets over schepen vertellen. Als je die allemaal vergelijkt zie je de inconsistenties, je ziet dat bijna alle informatie die je hebt toch onzeker is.'

## ROBOTS

Uiteindelijk vindt Michels zijn bijdrage klein, maar toch noemt hij het een stapje in de goede richting. 'Je neemt werk uit handen door te automatiseren. Daardoor kun je veel efficiënter werken. Het monotone werk verdwijnt.' Bang dat robots het werk van mensen overnemen, is hij niet. 'Integendeel, de robots nemen het minder leuke denkwerk over. Om als mens je aandacht te richten op vierhonderd schepen, is bijna onmogelijk. Nu pikt de computer er tien verdachte schepen uit, waar je vervolgens al je aandacht op kunt richten. Het echt creatieve werk blijft over.'

Lachend geeft hij toe: 'En tja, de computers moeten natuurlijk geprogrammeerd worden, dus voor mij is er sowieso werk.' ●

## COMMIT/project METIS

Partners: Radboud Universiteit Nijmegen, Thales Nederland, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Eindhoven, Vrije Universiteit Amsterdam, Embedded Systems Innovation by TNO

'Om als mens je aandacht te richten op vierhonderd schepen, is bijna onmogelijk'





Arend en andere vogels door prentenmaker Pieter Schenk, gemaakt tussen 1675 en 1711.

# Vanuit je luie stoel schilderijen taggen

Tekst MALINI WITLOX Foto RIJKSMUSEUM

**‘Vogels’, zo luidt vaak de weinig concrete omschrijving op de informatie bij een schilderij over – jawel, je raadt het al – vogels. Een slim computerprogramma zorgt dat experts hun kennis aan schilderijen kunnen toevoegen.**

‘Arend en andere vogels’, zo luidt de omschrijving bij een werk dat prentenmaker Pieter Schenk tussen 1675 en 1711 maakte. Waarschijnlijk had de curator geen idee welke zes andere vogels op het kunstwerk afgebeeld staan. Dit soort metadata over schilderijen en prenten is vaak beperkt. Dat geldt ook voor informatie in omschrijvingen van vazen, kleding, beeldhouwwerken en andere kunstvoorwerpen. Samen met verschillende wetenschappers ontwikkelde het Rijksmuseum daarom een speciale tool, de *Accurator*.

De *Accurator* is gericht op het verbeteren van het beschrijvingsproces voor digitale collecties. Bij een themadag voor vogelzoekers in oktober 2015 werden met behulp van de *Accurator* al diverse vogels geïdentificeerd. Lora Aroyo, wetenschapper verbonden aan de Vrije Universiteit Amsterdam, en betrokken bij het project, geeft een uitleg.

#### Wat is de *Accurator*?

‘De *Accurator* is een online tool, waarmee je objecten kunt taggen. Je kunt zelfs specifieke delen van een object taggen, zoals details over de vleugels van een bepaalde vogel. Zo krijgen we steeds meer betrouwbare data over objecten. Voor de test moesten vogelliefhebbers nog naar Amsterdam komen, maar uiteindelijk moet iedereen vanuit zijn luie stoel kunnen meehelpen aan de inventarisatie van de collectie. We zijn bezig met de laatste technische details, er moeten honderden mensen tegelijkertijd met de tool kunnen werken en dat vergt wat van de techniek.’

#### Hoe voorkom je dat er onjuiste data worden verstrekt?

‘Via algoritmes wordt bekeken hoe betrouwbaar de input van de specialisten is. Als een persoon steeds bijdragen levert, waar de rest het niet mee eens is, gaan vanzelf alarmbellen rinkelen.’

#### De eerste test van de *Accurator* was in oktober 2015. Was was het resultaat?

‘De vogeldag was geweldig. Vanwege de omvang van de zaal waren we beperkt tot veertig deelnemers, maar ik ben onder de indruk van hun kennis. Ze hadden stapels boeken bij zich. In kleine groepjes werd gediscussieerd. Welke vogel is dit, is het de winterversie of de zomerversie. We merkten dat iedereen een eigen specialisatie had, een van de deelnemers wist bijvoorbeeld heel veel over de kleurverschillen per geslacht.’

#### Ook Naturalis, het Instituut voor Beeld en Geluid en de Koninklijke Bibliotheek zijn bij het vogelproject aangehaakt. Wat was hier de reden van?

‘Als burger willen we steeds meer informatie. We willen weten welke schilders er door een bepaalde vogel geïnspireerd zijn geraakt. We willen echter ook weten in welke natuurprogramma’s die vogel voorkomt, welke boeken erover geschreven zijn en of het skelet van die vogel in Naturalis aanwezig is. Je moet dus data taggen, koppelen en bundelen.’

#### Over taggen gesproken, iedere curator heeft zijn eigen systeem. Was de metadata van de bibliotheek vergelijkbaar met die van het Rijksmuseum?

‘We hebben er veel van geleerd. Iedere partij had eigen formats, een andere manier van taggen, een eigen proces om data te structureren en een ander taalgebruik. In de *Accurator* moest dat samenkomen. Het gaat om vier soorten van cultureel erfgoed: een bibliotheek, een kunstmuseum, een wetenschapsmuseum en een beeldarchief. Bij de bibliotheek waren de foto’s bijvoorbeeld nauwelijks getagd, maar waren de lappen tekst doorzoekbaar. In een ideale situatie gebruikt iedere partij dezelfde vorm voor annotaties. Je voert een kernwoord (bijvoorbeeld ‘mus’) in een database in, en krijgt dan hits van alle plekken waar informatie over het gevraagde onderwerp te vinden is.’

#### Na het project met de vogelzoekers is de *Accurator* ook ingezet bij het *stitch by stitch*-project. Hoe ging dit?

‘Opnieuw zijn er veertig specialisten en liefhebbers uitgenodigd, nu om modegerelateerde objecten uit de collecties van het Rijksmuseum en de Modemuze-musea te omschrijven. Sommige kledingstukken en accessoires kent iedereen wel, andere voorwerpen vereisen een deskundige blik. Wat voor mouw is dit? Welke materialen en technieken zijn er gebruikt om dit kledingstuk te maken?’

#### Hoe gaat het project nu verder?

‘Collectiemanagers kunnen de *Accurator* gebruiken. Ze kunnen, op basis van hun eigen collectie, specialisten uitnodigen om details in kaart te brengen. Er zijn tal van subcollecties waar je de *Accurator* voor kunt gebruiken. Denk bijvoorbeeld aan bloemen, schepen, kastelen, en aan andere diersoorten. Maar ze kunnen het ook gebruiken om een tentoonstelling te organiseren rondom een heel specifiek onderwerp (bijvoorbeeld Chinese jurken uit een bepaald tijdperk) en objecten van andere musea te lenen.’ ●

*Dit artikel is eerder gepubliceerd op KennisLink.nl*

COMMIT/project SEALINCMedia

Partners: Vrije Universiteit Amsterdam, Technische Universiteit Delft, Centrum Wiskunde & Informatica, Rijksmuseum

‘Je kunt zelfs specifieke delen van een object taggen, zoals details over de vleugels van een bepaalde vogel’





BEELD: HAMDI DIBEKUIGLU

## EMOLAB BEWIJST: ALLE ZES EMOTIES ZIJN ERFELIJK

Zijn gezichtsuitdrukkingen universeel en erfelijk? Dat onderzocht Theo Gevers, hoogleraar Computer Vision aan de Universiteit van Amsterdam. Samen met collega's uit Delft en Nijmegen bouwde hij een Emolab in het Frans Hals Museum. Bezoekers van de expositie 'Emoties' (geschilderde gevoelens in de Gouden Eeuw) konden na afloop in het Emolab testen of zij zich tegenwoordig nog steeds kunnen inleven in die eeuwenoude gezichtsuitdrukkingen. Een beeldscherm toonde geschilderde gezichten met de zes basis-emoties die volgens psychologen universeel menselijk zijn: vreugde, verdriet, angst, woede, verbazing en walging. De deelnemers werd gevraagd die uitdrukkingen na te doen en zich in te leven in de emoties. Een webcam met slimme software voor gezichtsanalyse toetste ter plekke hun prestaties. Het Emolab werkt als een soort empathie-meter. 'Het na-doen lukte de meeste bezoekers vrij aardig', vertelt Gevers. 'Kennelijk zijn er inderdaad aangeboren menselijke gezichtsemoties. Frappant is dat een computer emoties veel beter meet dan een mens. De software ziet spierbewegingen van micro-seconden, die ons als mens ontgaan.' ●

COMMIT/project INFINITI

## HAAIEN ONTWIJKEN OP DE VIDEOVLOER

Hoe maken we loopvalidatie leuker, effectiever en eenvoudiger? Creatief technologen Dennis Reidsma en Robby van Delden van de Universiteit Twente ontwikkelden de ledvideovloer voor revaliderende patiënten. Tijdens een proefperiode in revalidatiekliniek Hoogstraat in Utrecht zag Reidsma dat de patiënten op de videovloer enorm veel plezier beleefden aan hun revalidatie en nog nooit zo hard liepen. Samen met het bedrijf LedGo tilde hij dit project naar hoger niveau. De videovloer is modulair en heeft een oppervlakte van zo'n negen vierkante meter. De therapeut bepaalt met een tablet hoe de therapiegame eruit ziet. Er zijn veel verschillende games mogelijk, zoals een doorlopend pad waarop bladeren verschijnen. De patiënt moet hierop stappen en wordt bij

het missen van zo'n blad 'opgegeven' door een haai. Reidsma: 'Die games zijn vaak competitief, dat maakt het leuker.' Er ligt nu een permanente videovloer in het DesignLab op de UT-Campus. Het gedrag van de eerste patiënten wordt effectief gestuurd en gemeten, zodat er meer inzicht is in de voortgang van de therapie. De vloer kan ook voor ander onderzoek ingezet worden, bijvoorbeeld kindergames en een 'smart home' met meubelen en apparatuur. ●

COMMIT/project IUALL



FOTO: SILKE TER STAL &amp; ROBBY VAN DELDEN

## DIEPSTE GEHEIMEN VAN HET DIEP WEB

Wanneer een onderzoeksjournalist echt alles te weten wil komen over een persoon, of de belastingdienst achter een bedrijf aan zit en elk document boven water wil krijgen, is een simpele zoekopdracht op Google niet genoeg. Dan moet je gaan zoeken op het *deep web*. Onderzoeker Mohammadreza Khelghati aan de Universiteit Twente bouwde hiervoor de 'oogstmachine' HarvestED. Op het deep web staat informatie waar normale zoekmachines geen toegang tot hebben. Niet omdat er slimme technieken zijn gebruikt om toegang af te schermen, zoals bij het dark web, maar omdat veel organisaties databases vol informatie hebben waarvoor je om toegang te verkrijgen een online formulier moet invullen. 'Vandaar dat een zoekmachine als google slechts het topje van de ijsberg bekijkt. Het deep web is nog wel minstens vier keer groter', aldus Khelghati. 'Er bestaan andere

machines die het deep web doorzoeken. Maar wij zoeken slimmer. We gebruiken een *query generation mechanisme*, een soort geautomatiseerde manier van vragen stellen aan databases. Commerciële programma's hebben wel een mooie gebruikers interface maar zijn niet zo slim als ons systeem. Wij gebruiken verschillende mechanismes om informatie te oogsten, zij maar één.' ●

COMMIT/project INFINITI



BEELD: SANAAZ KHELGHATI &amp; ELHAM TOUTOUNI

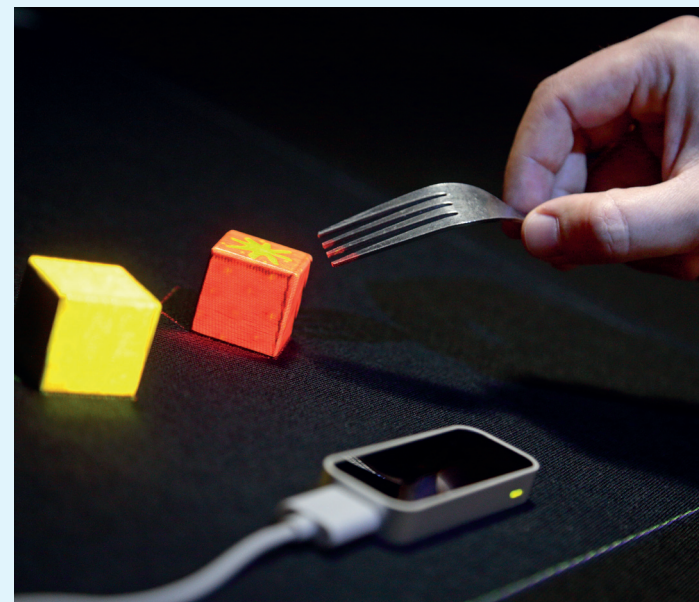


FOTO: GIJS VAN OUWERKERK



FOTO: JASMIJN KNOL

## JE PROEFT WAT JE ZIET

Kun je met behulp van technologie de eetervaring van mensen veranderen? Rode dingen worden over het algemeen als zoet ervaren en gele dingen als zuur. Kan je bijvoorbeeld gezond eten zoeter laten smaken door de kleur te veranderen? Promovendi Merijn Bruijnes, Gijs Huisman en professor Dirk Heylen van de Universiteit Twente passen in het Tasty Bits & Bytes project *mixed reality technology* toe op eten en drinken. Onze zintuigen werken samen om tot een ervaring te komen. Wat we zien, ruiken en voelen draagt bij aan de smaakervaring: Hoe het op je bord ligt uitgesteld, welke muziek je op de achtergrond hoort en welke kleuren je eten heeft bijvoorbeeld. Hier voegen de onderzoekers een reeks van visuele, auditieve, geurende en tast stimuli aan toe. Ze projecteren vormen en kleuren op het eten, voegen geuren toe en laten het bestek los van jezelf bewegen. Het doel is alle verschillende mogelijkheden die de eetervaring vergroten te onderzoeken. Aan het eind van het project zullen de onderzoekers een kookboek met verschillende digitale ingrediënten uitbrengen. Ook willen ze een door techniek ondersteund diner organiseren in een restaurant. ●

COMMIT/project VIEWW

## PRATENDE POLSBANDJES

Het Science Center Nemo vormde drie dagen lang het decor voor de afsluitende 'golden demonstrator' van Commit-project Ewids, in samenwerking met Science Live. Bij binnenkomst kregen bezoekers een sensorpolsbandje dat met regelmatige tussenpozen 'praatte' met andere bandjes en draadloze apparatuur binnen het gebouw. Met een speciale infrastructuur van zogeheten sniffers legden de onderzoekers realtime de mobiliteitspatronen vast. Partnerbedrijf Salland Electronics maakte duizend sensorpolsbandjes voor de demo. Onderzoekers van de Vrije Universiteit en Technische Universiteit Delft werkten de afgelopen drie jaar aan nieuwe draadloze technieken en lokalisatiemethodes. Door de bezoekersstromen door Nemo te meten, keken de onderzoekers naar de populariteit van en de relatie tussen attracties. Hieraan is af te leiden of de inrichting van het museum voldoet aan de verwachtingen. Ook wilden ze weten of bezoekers meer informatie zouden willen hebben over de drukte om een optimale route door Nemo te kunnen plannen. De meesten gaven aan zeker gebruik te willen maken van live overzichten van de drukte op een tablet. In totaal hebben meer dan 2400 mensen deelgenomen – meer dan een kwart van de bezoekers op de drie dagen van de demo. Per uur kwamen zo'n drie miljoen metingen de database binnen. ●

COMMIT/project EWIDS



FOTO: JOOST VAN VELZEN



FOTO: MERIJN BRUIJNES

## BIERTJE KOPEN MET ROBOT

Telepresence robots – een bestuurbaar Skype scherm op wielen – worden gebruikt voor mensen die niet fysiek op een bepaalde plek kunnen zijn. Op een congres kun je op die manier van zaal naar zaal rijden terwijl je thuis achter je computer zit. Onderzoekers Merijn Bruijnes en Robby van Delden van de Universiteit Twente onderzoeken wat er gebeurt als je zo'n robot in een andere en onverwachte omgeving gebruikt. Welke sociale, ethische en technische kwesties komen er dan naar boven? Zo lieten ze hun \*bot (spreek uit: Starbot) een biertje kopen. Mag de winkelbediende dat zomaar meegeven? Iedereen reageerde anders op de robot. Bruijnes: 'Wat je ook doet met de robot, je hebt altijd de hulp van mensen nodig. Om deuren open te maken bijvoorbeeld. Mensen zijn meestal behulpzaam, maar soms zien ze de robot als een apparaat en niet als een telepresent mens. Soms duwden ze \*bot en blokkeerden zijn doorgang, terwijl ik tegen ze aan het praten was'. De onderzoekers gingen een samenwerking met Staatsbosbeheer aan. Van Delden: '\*\*bot zou een goede mogelijkheid kunnen zijn voor mensen die normaal niet naar buiten kunnen om toch het bos in te gaan.' ●

COMMIT/project IUALL



# Van cyberaanvallen tot identiteitsfraude

ELISA COSTANTE



**Hoe maak je van het internet een veilige plek? Cybersecurity en privacy specialist Elisa Costante zoekt het uit.**

Tekst EDDA HEINSMAN

Foto JAN WILLEM STEENMEIJER

Costantes missie: zoveel mogelijk mensen en organisaties bewust maken van de risico's die ze lopen op internet. 'Ik wil mensen niet bang maken, maar de toenemende digitalisering brengt nu eenmaal risico's met zich mee. Je kunt het zo gek niet bedenken of er zit een geautomatiseerd systeem achter: banken, treinen, verkeerslichten, waterwerken. Je wil er niet aan denken wat er kan gebeuren als iemand kwaad in de zin heeft.'

En het kan goed misgaan. Als voorbeeld geeft Costante het schadelijke computerprogramma STUXNET dat in 2010 ontwikkeld werd door cybercriminelen om het Iraanse nucleaire programma te saboteren. Of meer recent de malware Carbanak waardoor dieven honderden miljoenen dollars bij banken konden ontvreemden.

## INTERNETVEILIGHEID

Tijdens haar promotieonderzoek aan de Technische Universiteit Eindhoven bracht Costante in kaart wat er online gebeurt met je persoonlijke data, waar het allemaal terecht komt en waar het allemaal mis kan gaan. 'Het mooie van mijn promotieonderzoek is dat ik privacy binnen een volledige datacyclus heb onderzocht: gebruikers, sites, webservices en data repositories: een soort archief waar gebruikte data worden opgeslagen. Op elk van deze plekken kan het misgaan en ik zocht voor elk van deze partijen een manier om fraude tegen te gaan.'

## VEILIGHEIDSLABEL

Costante ontwikkelde een soort veiligheidslabel voor websites. Het label brengt bijvoorbeeld in kaart hoeveel data de site van je bewaart en deelt met andere partijen. Als gebruiker heb je vaak niet door dat wanneer je een site gebruikt, je gegevens automatisch ook terecht komen op andere sites. Costantes tool scant automatisch de *terms and conditions* en *privacy policies* van websites en vertaalt en vat deze samen in een overzichtelijk label voor de site. Daarmee heb je in een oogopslag, zonder je door alle gebruikersvoorwaarden te worstelen, door hoe de site omgaat met je persoonlijke gegevens.

'Ik heb het systeem gebouwd en daarmee aangetoond dat het mogelijk is geautomatiseerd alle gebruiksvoorwaarden van de site en onderliggende sites in kaart te brengen. Maar voor nu is het bij een prototype gebleven. Ik had geen tijd om er ook een downloadbare app van te bouwen. Er is interesse van een Belgisch instituut voor databeveiliging en het onderzoek is openbaar, dus mogelijk komt het label er nog wel.'

## DATALEK

Een ander deel van het onderzoek ging over het monitoren van data repositories. Als er heel veel partijen zijn die gebruik maken van de data, hoe ontdek je dan dat iemand ze uit een database haalt voor ongewoon gebruik? 'Ik ontwikkelde een tool om zo'n datalek snel op te sporen. Mijn tool brengt eerst in kaart wat normaal gedrag is, om vervolgens abnormaal gedrag direct te herkennen (anomaly detection) en onmiddellijk alarm te slaan. Dergelijke tools bestaan al, maar zijn veelal gebaseerd op regels. Maar het is moeilijk om van te voren alle regels op te stellen, want je weet niet wat er mis kan gaan – er zijn geen regels voor de echte wereld. Bovendien is

**'De toenemende digitalisering brengt nu eenmaal risico's met zich mee'**

mijn systeem sneller, en beter omdat het niet alleen maar zegt: er is iets aan de hand vanaf dit IP adres maar direct aangeeft wat er aan de hand is.'

## DAGELIJKSE REALITEIT

Al tijdens de laatste fase van haar promotieonderzoek ging Costante aan de slag bij het bedrijf SecurityMatters, spin-off van de TU Eindhoven. Haar werk gaat verder waar haar promotie-onderzoek ophield. Op het moment werkt ze aan vitale infrastructuursystemen als elektriciteitsnetwerken, banksystemen en waterwerken. 'Een van de vragen die ik had was: je observeert wat normaal gedrag is, maar wat als dat normale gedrag verandert? Hoe pas je dan je systeem aan en voorkom je dat je een vals alarm afgeeft? Hier ben ik nu een grote stap in aan het maken bij SecurityMatters.'

Costante heeft nog veel werk te verzetten. Voorzichtig lachend geeft ze toe dat zelfs bij haar thuis alles nog niet optimaal beveiligd is. 'Zelf let ik er goed op, maar mijn vriend niet! Hij laat bijvoorbeeld zijn emailadres op allerlei sites achter.' Heeft ze nog tips? 'Kies een veilig wachtwoord, gebruik niet overal hetzelfde. En gebruik geen gratis wifi! Dat is vaak slecht beveiligd.' ●

## COMMIT/project TheCS

Partners: Technische Universiteit Eindhoven, SecurityMatters, Roessingh Research and Development, Roessingh Centrum voor Revalidatie



# Topschaatsen is een kwestie van talent, training en... technologie



De tijd dat talent en training voldoende waren om wereldkampioen op de schaats te worden, is voorbij. Tegenwoordig is technologie net zo belangrijk.

Tekst ROB BLAAUBOER Foto STEPHAN TELLIER

Wat maakt het verschil tussen een toptijd schaatsen en een matige tijd schaatsen? Talent, natuurlijk. Training, ook belangrijk. Maar je moet tegenwoordig ook de technologie niet vergeten. Met technologie wordt niet alleen de schaats of het pak bedoeld maar ook technologie die de progressie van de schaatser inzichtelijk kan maken. Aan de Universiteit Leiden wordt door onderzoeker Arno Knobbe gewerkt aan het MASS-project. MASS is een Engels acroniem voor *Monitoring and Analyzing Speed Skaters*. MASS, één van de projecten van Commit, is bedoeld om onderzoek en theorie in de praktijk te toetsen en als zodanig een meer toegepast project.

## HET SCHAATSTEAM

Voor het MASS-project werd samengewerkt met een professioneel schaatsteam (LottoNL-Jumbo) getraind door Jac Orië met bekende schaatsers als Sven Kramer, Wouter Olde Heuvel en Kjeld Nuis. We praten hier over de top van Nederland op het langebaanschaatsen. Jac Orië had een vooruitziende blik en heeft de afgelopen 15 jaar trainingsdata verzameld. Dit is de basis van het onderzoek waar de data van de huidige generatie aan wordt toegevoegd. Al die gegevens worden binnen het project vervolgens geanalyseerd.

## ONDERZOEKSVRAGEN

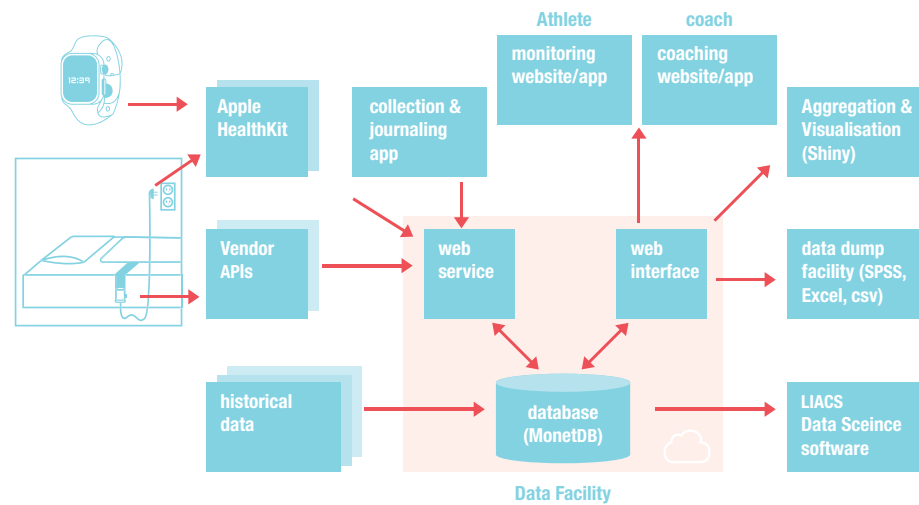
Ondanks het feit dat MASS een toegepast project is, zijn er een aantal vragen gedefinieerd. Deze vragen gaan bijvoorbeeld over de factoren in de training die de performance bepalen: belasting, periodisering, ziekte, atmosferische condities en hoe dit allemaal in kaart te brengen. Zoals we weten van beleggingen: resultaten uit het verleden zijn geen garantie voor de toekomst. Wat is de voorspellende kracht van de fysieke test vóór de seizoenstart voor de uitslagen gedurende het seizoen? Hoewel atleten topsporters zijn, zijn ze allemaal uniek. In hoeverre zijn atleet-specifieke karakteristieken belangrijk voor de training en de resultaten? Concreet komt dat neer op: of een individueel model of een model voor een groep. Als laatste is er het dagelijks leven en welke factoren daarbij op de performance van invloed zijn. Denk daarbij aan rust, herstel en voeding.

## HELDERE ANALYSES LEVEREN DUIDELIJKE AANBEVELINGEN

Hoewel de analyses vrij uitgebreid zijn, zijn de resultaten bewust overzichtelijk gehouden, zodat ze makkelijk door de coach te interpreteren en door te voeren zijn. De analyses worden per schaatser uitgevoerd, zodat de specialisatie van de schaatser en zijn lichaamsbouw meegenomen worden. Omdat de trainingsprogramma's door de jaren al heel professioneel zijn geworden, gaat het vooral om het aanscherpen van de schaatser-specifieke details: zijn er aspecten van de training waarbij je niet te veel of te weinig belasting moet vragen?

Een voorbeeld van de resultaten: Om de aerobe capaciteit (de mate waarin je een gemiddelde belasting langdurig vol kan houden) te vergroten moet je een uitgebalanceerde aanpak ontwikkelen met tenminste één training van meer dan 3,5 uur, gedurende een periode van 14 tot 3 dagen





Overdracht van de sport data-faciliteit voor Sports Analytics zoals gebruikt binnen MASS.

## ‘Het gaat om de laatste paar procent maar dat is voor veel topsporters het verschil tussen het podium of ernaast’

vóór het testmoment (bijvoorbeeld een wedstrijd) waarbij belasting in de ochtend-sessies onder de 240 intensiteit-minuten (het product van duur en intensiteit van een training) moet blijven, over een 2-daags interval. Hierbij zie je duidelijk dat het meer is dan alleen maar hard trainen, het is met name ook gedoseerd trainen.

Het resultaat is een verhoging van de maximale zuurstofopname (VO<sub>2</sub>max) van 3,8%. Bij een training waarbij de totale tijd in intensiteitszone 1 tot en met 4 boven de

850 minuten ligt, over een periode van 21 dagen, en de gemiddelde intensiteit boven de 3,8 in een periode van 14 dagen, stijgt de VO<sub>2</sub>max met 11,1%.

Nu kan je zeggen: natuurlijk, van meer trainen wordt je sterker. Maar dat is te kort door de bocht. MASS geeft aan hoeveel (intensiteit en duur) meer of ook minder je moet trainen. De beste training is de juiste training, niet te weinig maar ook niet te veel.

### SENSOREN

De sensoren zijn van essentieel belang om resultaten te meten: hoe snel schaatst iemand? Maar dat is nog maar een deel van de puzzel. Minstens zo belangrijk is hoe snel iemand herstelt. Wat was de hartslag tijdens inspanning en hoe snel ging deze weer naar beneden? Zelfs bij sporthorloges van TomTom zit deze functionaliteit voor consumenten er al in. Als het lang duurt om te herstellen dan is óf de conditie slecht óf waren er andere factoren die een oorzaak zijn (te veel getraind, te lang getraind of misschien ziekte).

### RESULTATEN

Voorbeelden van individuele resultaten zijn hierboven al even langsgekomen. Meer algemeen wordt duidelijk dat de combinatie van *data science* met fysiologische modellen

over het effect van training goed lijken te werken.

De atleet-specifieke modellen geven duidelijke richtlijnen aan de coach om bepaalde aspecten van het trainingsschema in de gaten te houden of aan te passen. Daarnaast geeft de aard van de modellen ook direct een karakterisering van de atleet in kwestie. De parameters van het model geven bijvoorbeeld aan hoe snel een specifieke schaatser herstelt, of hoe lang hij of zij kan profiteren van de aangeboden training. Op die manier wordt het mogelijk om vooraf beter te bepalen met welke frequentie er getraind moet, en hoe trainingsprikkel en rust afgewisseld moeten worden. Bij een aantal schaatsers bleek er sprake te zijn van een te hoge trainingsbelasting. Bij een deel van de wedstrijden uit het verleden, waar teleurstellend en verrassend langzaam gereden werd (we hebben het hier over 1 of 2%), bleek dit nu te wijten aan het overschrijden van bepaalde drempels in de trainingsperiode. Zo'n drempel koppelt dan vaak een intensiteit aan een geschikte duur. Deze duur bleek bij bepaalde schaatsers soms net iets te hoog, zodat er minder gepresteerd werd. Voor afzonderlijke wedstrijden is dit effect als mens nauwelijks op te merken, maar door statistische analyse van 5 jaar data van een schaatser komt dit boven drijven.

Wat al wel duidelijk is, het verzamelen van data is voor topsporters een manier om de prestaties te verbeteren door de inspanning en het resultaat inzichtelijk te maken. Het gaat wel om de laatste paar procent (of zelfs nog minder) maar dat is voor veel topsporters juist het verschil tussen het podium of ernaast. Dat is zo op dit moment voor schaatsers maar ook voor alle andere sporten, van atletiek tot voetbal. Alleen met de combinatie van talent, training en technologie kun je meedraaien in de wereldtop. ●

*Dit artikel is eerder gepubliceerd op Scientias.nl*

### COMMIT/project IV-e

Partners: Hogeschool van Amsterdam, Universiteit Leiden, LottoNL-Jumbo

# Ask-Valerie

## EEN DIGITAAL ADVIESLOKET

**Veel kennis over voedsel zit verborgen in de hoofden van onderzoekers en in allerlei spreadsheets die ooit zijn aangelegd. De Wageningse kennistechnoloog Jan Top ontwierp het digitale loket ask-Valerie om die kennis voor iedereen beschikbaar te maken.**

Tekst Marc Laan

Illustratie Aniek Wisse

Eigenlijk is het heel merkwaardig: er bestond tot nog toe geen onafhankelijk digitaal adviesloket waar een boer een simpele vraag kan stellen over de beste manier van onkruidbestrijding op zijn bedrijf. Over een tijd kan die boer terecht bij het digitale loket ask-Valerie. Daar krijgt hij bijvoorbeeld het advies ongedierte te lijf te gaan met insecten, in plaats van met chemische gewasbeschermingsmiddelen.

In het afgelopen jaar werkte hoogleraar Jan Top van Wageningen University & Research met Europese onderzoekers aan het vullen van de kennisbank die ten grondslag ligt aan dit adviesloket. Hij is van huis uit natuurkundige, maar ontwikkelde zich tot specialist kennis-technologie. Hij staat voedings- en landbouwdeskundigen bij in het slimmer managen van hun wetenschappelijke data.

### DUIZENDEN TERMEN

Die databank met landbouwkennis wordt opgezet rond een digitaal woordenboek, dat begrippen uit de agrarische sector vastlegt. ‘Dat was gek genoeg nog nooit gedaan. Samen met de mensen uit het veld hebben we duizenden termen in de computer gestopt, met verwijzingen naar onderzoeksdocumenten die daar over gaan. Een van de doelen is dat iedereen zeker weet dat je over hetzelfde begrip praat. Dat lijkt gemakkelijk, maar je moet ook de verbanden tussen de begrippen formuleren. Welke soorten grond zijn er, wat is een ecosysteem, wat is graan en hoe zijn ze gerelateerd?’

### TAXONOMIEBOEK

Top en zijn mede-onderzoekers van de Wageningse afdeling Food Informatics raadpleegden voor ask-Valerie tientallen deskundigen om hun woordenboek compleet te krijgen. ‘Wij leggen een computermodel aan van hun kennis. We zetten de deskundigen in paren bij elkaar met de opdracht: maak een lijst van



termen en lever de bijbehorende rapporten en publicaties erbij. Met de methode die we daarvoor ontwikkeld hebben gaan die experts al discussiërend aan de gang en ontstaat er binnen een paar uur een heel taxonomieboek. Dat maakt die kennis snel doorzoekbaar, niet alleen voor henzelf en andere experts, maar ook voor ontwikkelaars die allerlei handige

apps bouwen voor boeren, bosbouwers en consumenten.’

De vocabulaires met landbouw en voedselkennis zijn beschikbaar op de openbare website FoodVoc.org. ‘Het ordenen van dergelijke woordenboeken laat zich moeilijk automatiseren. Het blijft handwerk, het vergt altijd keuzen van experts.’

### DATAVERKENNER

De methode waarmee Top zijn woordenboek opbouwt noemt hij Rapid Ontology Construction, afgekort tot ROC+. In gewoon Nederlands kunnen we Top omschrijven als een dataverkenner. ‘Het ontsluiten van onderzoeksdata wordt steeds haalbaarder door de komst van computers, maar tegelijk ook moeilijker. Vroeger hield iedere researcher een papieren labjournaal bij. Hij schreef alles op. De computer is er mede debet aan dat data nu uit allerlei bronnen komen, zodat je niet meer weet hoe die kennis ooit ontstond. Een populair programma als Microsoft Excel geeft onderzoekers veel vrijheid om te rekenen, maar de structuur van zo'n spreadsheet is vaak een rommeltje. Wij hebben software ontwikkeld die het pad terugvindt naar het onderzoek dat vooraf ging aan die spreadsheets. Weer een ander programma, Rosanne, helpt ons om de spreadsheets zelf te begrijpen.’

### BEDRIJVEN

Het is de bedoeling van Top het ROC+-platform commercieel aan te bieden als dienst voor bedrijven en organisaties. De eerste belangstelling is er al van voedingsfabrikanten als Friesland Campina en Unilever. En een groot Chinees voedingsmiddelenconcern staat op het punt een contract te sluiten voor software die het risico op voedselverontreiniging herkent. ‘China heeft een enorm probleem met voedselveiligheid. De Chinezen vertrouwen hun eten niet meer.’ ●

COMMIT/project e-Food

Partners: Top Institute Food and Nutrition, Wageningen University & Research, Unilever R&D, FrieslandCampina





# Draadloos achterhalen waar je uithangt

## OKAN TÜRKEŞ

**Wist u dat uw smartphone een verborgen leven leidt? Hij kletst gezellig met andere mobiele telefoons over zijn bestaan, helemaal op eigen houtje. Zelfs zonder behulp van wifi, bluetooth of mobiele netwerken. Sterker nog: onze mobiele telefoons praten voortdurend, zelfs als ze schijnbaar op tafel liggen te slapen.**

Tekst MARC LAAN

Foto JAN WILLEM STEENMEIJER

Deze functie fungeert als een slimme tool voor de openbare veiligheid, bijvoorbeeld wanneer een vriend of familielid zoekraakt in een stadion, bij een openluchtfestival, een popconcert of andere massale evenementen. Dikwijls zijn de gsm-netwerken op dergelijke locaties overbelast, omdat te veel bezoekers foto's uitwisselen, WhatsApp berichten versturen of sms'en met vrienden.

Je dochttertje kwijtgeraakt in de menigte? Tik op je zojuist gedownloade Oppline-app en gebruik de verborgen berichtendienst op je smartphone om je kind te vinden.

### FLUISTEREN

Interessant gegeven: hoe meer smartphones zich in de menigte om je heen bevinden, des te sneller je bericht van de ene telefoon in het publiek naar de andere 'springt' en uiteindelijk het toestel bereikt van degene die je zoekt. De technische truc is dat telefoons in een menigte in staat zijn om met elkaar te fluisteren en zo een versleuteld bericht afleveren bij de mobiele telefoon van je beoogde contactpersoon. Het gaat in twee of drie stappen, of misschien wel in tien, maar binnen enkele seconden zoekt je bericht zijn weg door de menigte en komt het terecht op de smartphone van de juiste persoon.

Okan Türkeş, computerwetenschapper aan de Technische Universiteit Twente, werkte vier jaar aan zijn uitvinding die hij zelf 'vriendenzoeker' noemt. Oppline is een berichtenservice die gebruikmaakt van de geïntegreerde, maar nauwelijks bekende verborgen hardwaremogelijkheden van onze smartphones. 'Het communicatiesysteem voor Oppline als zodanig was niet moeilijk te ontwerpen,' aldus Türkeş. 'Het schrijven van storingsbestendige programmatuur kostte meer tijd. Nu is het geschikt voor iPhones, Android toestellen en Windows telefoons.'

### WIFI

Elk mobiel apparaat heeft een wifi antenne, een standaard wifi-toepassingslaag en de mogelijkheid voor het versturen en ontvangen van de zogenaamde SSID-bakens. Dit baken is een kort tekstveld dat normaal gesproken wordt gebruikt door wifi-apparaten om elkaars naam te kunnen herkennen. Mobiele apparaten, van telefoon en tablet tot smartwatch, zoeken voortdurend naar deze bakens, ook als er in de omgeving geen wifi-netwerk actief is.

'De technische truc is dat telefoons in een menigte in staat zijn om met elkaar te fluisteren'

Türkeş voerde een kort versleuteld tekstbericht van 32 bytes in in het SSID-veld. 'De telefoon stuurt deze tekstregel uit. Een speciaal programma instrueert alle overige ontvangende apparaten om deze versleutelde boodschap aan elkaar over te brengen en hem uiteindelijk af te leveren op de telefoon van je vriend of familielid.'

De ingenieur van Turkse origine testte zijn uitvinding in de praktijk in een menigte met twintig telefoons en concludeerde dat zijn vriendenzoeker zelfs in dichte netwerken functioneert. De Oppline-app is batterijvriendelijk: hij verbruikt nauwelijks energie.

De SSID-tekstregel wordt mathematisch gecomprimeerd en bevat gegevens als de gps-locatie van de verzender, een tijdstempel en een versleuteld overzicht van vertrouwelijke ontvangers. 'Geen enkele andere telefoon kan de privéberichten lezen die via dit ad hoc netwerk worden verzonden.'

### AMBER ALERT

In augustus 2015 presenteerde Türkeş zijn vriendenzoeker tijdens het MobiCom congres in Parijs, waar de app werd verkozen als een van de beste van de conferentie. Türkeş verwacht dat zijn uitvinding geschikt zal zijn voor meerdere doeleinden. 'Een van onze hoofddoelen was het ontwikkelen van een amber alert systeem, voor het opsporen van zoekgeraakte kinderen in een drukke omgeving. Maar we hebben ook verkeersonderzoeken gedaan in rijdende auto's. De bewegingssensoren in de smartphone detecteerden met succes gaten in het wegdek en ze kunnen zelfs aanrijdingen signaleren. Op kantoor gebruiken we het systeem als een mededelingenbord voor de collega's. In de toekomst kan het handig zijn als communicatiesysteem in rampgebieden, als wifi- en gsm-netwerken niet meer werken na bijvoorbeeld een explosie of een aardbeving. De overheid kan burgers waarschuwen voor noodsituaties. En je kunt het natuurlijk ook gebruiken om je bureaus te alarmeren over inbrekers of brand in je woning.'

Er zijn nog enkele ethische kwesties die moeten worden opgelost voordat Oppline beschikbaar is voor massaal gebruik, waarschuwt Türkeş. 'Het systeem moet privacybestendig zijn voor burgers, maar ook weerstand bieden aan criminelen. De beveiliging van de verbindingen vormt dan ook een behoorlijke uitdaging. Mensen zullen het systeem pas gaan gebruiken als ze overtuigd zijn van het feit dat het zowel nuttig als veilig is.'

COMMIT/project SENSASAFETY

Partner: Universiteit Twente



# Leeftijdsschatting buiten het lab – knap lastig

FARES ALNAJAR

**Een webcam aan de deur van een discotheek die automatisch kan zien of een jongere oud genoeg is om naar binnen te gaan. Een webcam die ziet waar een vrouw in een etalage naar kijkt. Als het aan Fares Alnajar ligt duurt het niet lang voordat dat mogelijk is.**

Tekst REINEKE MASCHHAUPT Foto MONIQUE KOOIJMANS

Waar eerder onderzoek binnen de *human-computer interaction* zich meer richtte op de actieve mens – waar klikt iemand op? – wordt nu steeds meer aandacht besteed aan de passieve signalen van een persoon. Waar kijkt iemand naar? Wat is zijn emotie? Hoe oud is hij?

Alnajar, onderzoeker bij de Universiteit van Amsterdam, heeft de afgelopen vier jaar onderzoek gedaan naar het automatisch schatten van leeftijd en kijkrichting aan de hand van gezichten. Het verschil met eerder onderzoek was dat het nu gericht was op de praktische condities die je buiten het lab vindt. Alnajar: 'In een lab creëer je de perfecte voorwaarden en is dit onderzoek al ver gevorderd. Maar voor bedrijven wordt deze technologie pas echt interessant als hij ook werkt in het echte leven. En daar zul je deze perfecte omstandigheden nooit aantreffen.'

## RUIS

Alnajar: 'Om de leeftijd van iemand te schatten wordt voornamelijk gekeken naar ouderdomsrimpels en huidtextuur. Op straat of in een winkelcentrum staan mensen in andere lichaamshoudingen, ze hebben een bepaalde gezichtsuitdrukking, er is ander licht en ze dragen ze accessoires zoals een bril. En bij het analyseren van foto's komt daar nog bij dat ze niet altijd van even goede kwaliteit zijn.' Al deze belemmeringen is Alnajar op verschillende manier te lijf gegaan.

Als de belichting en de pixels op een foto slecht zijn, zoals bij veel foto's op het internet, wordt het analyseren van rimpels, maar vooral van de huidstructuur, minder exact. Om dit te op te lossen ontwierp Alnajar een programma dat de kwaliteit van een foto automatisch voorspelt. Als een mens een foto bekijkt ziet hij gelijk hoe scherp de foto is, of hij goed belicht is en hoe hij de foto moet beoordelen. Een

computer maakt deze stap normaal gesproken niet. Het programma dat Alnajar ontwierp maakt deze tussenstap voor de computer. Het beoordeelt de kwaliteit van een foto en geeft aan welke details van het gezicht het beste gebruikt kunnen worden in combinatie met de kwaliteit van de foto. En of de computer beter een analyse van de huidtextuur of de ouderdomsrimpels kan maken.

## VALSE RIMPELS

Bij rimpelanalyse buiten het lab ontstaat nog een ander probleem. Voor een computer is het lastig ouderdomsrimpels van rimpels te onderscheiden die ontstaan bij gezichtsuitdrukkingen. En in het echte leven kijken mensen zelden neutraal. Als iemand lacht dan vervormen de ouderdomsrimpels en komen er een aantal rimpels bij die horen bij het lachen. Alnajar leerde een grafisch model de rimpels die veroorzaakt worden door het lachen in combinatie met de leeftijd van iemand te herkennen. Het programma legt hierdoor de verschillen vast die horen bij de leeftijd en bij de gelaatsuitdrukking. Hierdoor kan het programma de twee uiteindelijk beter uit elkaar halen.

## PATENT

Het meest trots is Alnajar op het onderzoek naar kijkrichting, dat hij deed in samenwerking met Sightcorp, een bedrijf dat gespecialiseerd is in automatische gezichtsanalyse. Het leidde tot een aantal internationale publicaties en een patent. In het verleden gebruikten onderzoekers kalibratie om de kijkrichting van iemand te schatten. Kalibreren wil zeggen dat de precieze locaties van de pupillen, het kijkobject en de camera worden vastgesteld. Op basis van die informatie kan worden bepaald waar iemand naar kijkt. Buiten het lab is dit uiteraard niet mogelijk. Alnajar en zijn mede onderzoekers stelden daarom als eersten een nieuwe aanpak

voor. Als mensen ergens naar kijken hebben ze vergelijkbare kijkpatronen. Alnajar gebruikte deze kijkpatronen als kalibratie om kijkpunten van mensen te schatten. Ze gebruikten een webcam en de kijkers hoefden maar drie seconden naar een prikkeling te kijken om te kunnen schatten waar ze naar keken. Perfect voor de praktijk dus.

## VOORSPELLEN VAN INTERESSE

Op basis van de informatie van waar mensen naar kijken, in combinatie met leeftijd, geslacht en gezichtsuitdrukking probeert Sightcorp analyses te maken. 'We zijn inmiddels zelf zo ver dat er directe interacties gaan plaatsvinden', zegt Alnajar. 'Als iemand bijvoorbeeld in een winkeletalage aan het kijken is kan een computer een suggestie gaan geven van wat bij diegene past.' Hoe meer factoren hier aan toegevoegd worden – kijkrichting, emotie – hoe beter voorspeld kan worden waar iemand interesse in heeft.

Maar zijn onderzoek is niet alleen interessant voor marketing. Het kan gebruikt worden in elke applicatie die met *human-computer interaction* te maken heeft. Bewaking bijvoorbeeld. Een webcam voor een uitgaansgelegenheid kan mensen automatisch gaan screenen op leeftijd of op agressie. Of veiligheid. Je kan het gedrag van een autobestuurder analyseren door een camera voor hem te plaatsen die in de gaten houdt dat hij oplet of dat hij moe aan het worden is. Ook binnen de gaming wereld worden kijkrichting en lichaamshoudingen steeds meer gebruikt om een meer natuurlijke en leuke interactie te laten ontstaan. ●

COMMIT/project VIEWW

Partners: Universiteit van Amsterdam, Sightcorp



# ‘Heilig A3-printje’

STEVEN HAVEMAN

**Bij het ontwerpen van een auto of een ruimteschip zijn duizenden mensen betrokken. Hoe zorg je dat al die eigenwijze bollebozen vanaf dag één helder met elkaar communiceren over het apparaat waaraan zij werken? Systeem-ingenieur Steven Haveman bedacht hiervoor de Combos-simulator. Zijn geheim: vat de kern van het systeem samen op een A3-printje.**

Tekst MARC LAAN Foto LARS VAN DEN BRINK

Bijna geruisloos schuift een kleine elektrische heftruck met pallets zijn lading over de gladde betonnen vloer in de testhal van Oceaneering AVG Systems. Het Utrechtse bedrijf maakt allerlei intelligente en automatisch geleide transportvoertuigen, zoals pallet-movers. Die automatiseren het vervoer van onderdelen in autofabrieken en elektronicabedrijven.

## COMPLEXE SYSTEMEN

Vanuit zijn bureau op de eerste verdieping kan Steven Haveman de voertuigen gadeslaan. Hij is systeemingenieur en het is zijn vak om tijdens het ontwerpen van grote complexe systemen, zoals pallet-movers, auto's en ruimteschepen, alle betrokken technologen bij de les te houden, en ze op één lijn te brengen. Haveman stopt alle belangrijke kenmerken van de voertuigen in een computersimulatie. Die toont onverbiddeijk wat de technische of financiële gevolgen zijn van de eindeloze lijst met snufjes die de ontwerpers zo graag aan het voertuig willen toevoegen.

Trots schuift Haveman een A3-formaat print over tafel. Daarop staat het com-

plete ontwerp van een elektrische auto samengevat. ‘Het Heilige A3-tje,’ noemt hij het schema liefkozend. ‘Dit vel papier geeft de kern weer van het hele energiebeheer van de auto. Ik gebruik dit overzicht om met alle betrokken partijen te communiceren over de wensen die zij willen toevoegen aan het systeem. Een A3-schema beperkt de ruimte voor details. Dit dwingt iedereen tot het maken van keuzes.’

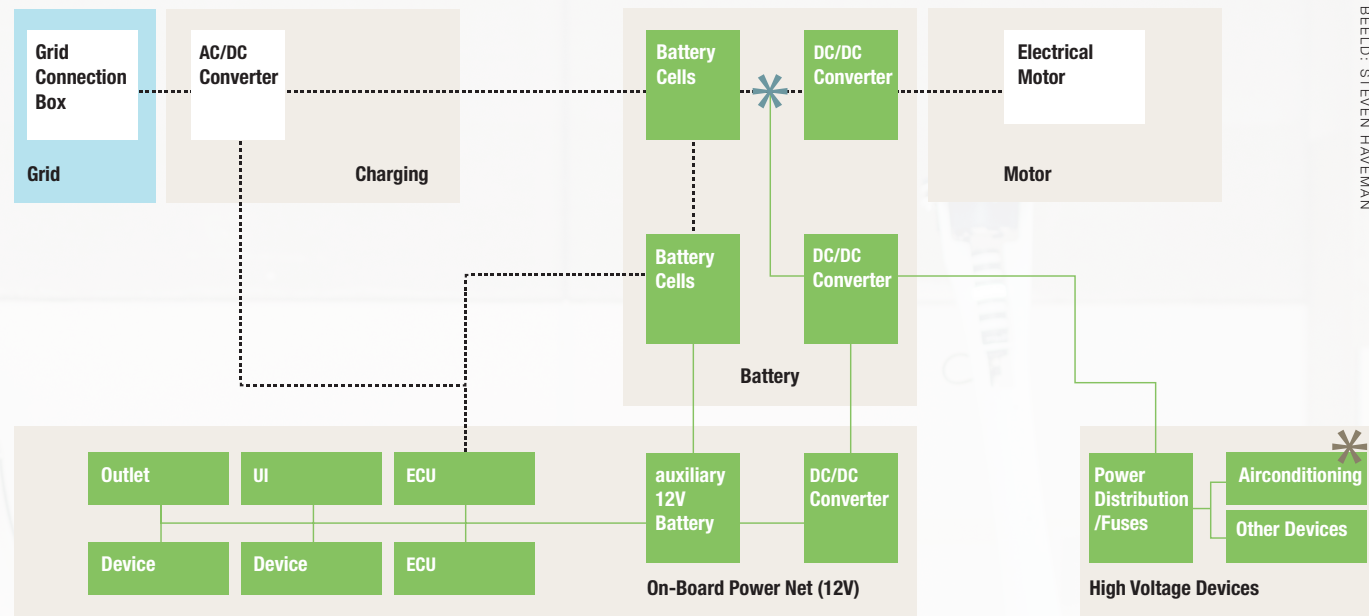
## SIMULATIE

Vier jaar werkte Haveman aan zijn simulatiesysteem, waarop hij in december 2015 promoveerde aan de Universiteit Twente. ‘Bij het bedenken van een nieuw voertuig of een apparaat werken tegenwoordig honderden, soms duizenden mensen samen. Probleem is, dat soms wel twintig verschillende vakgebieden meedoen, die allemaal anders naar zo'n systeem kijken. Neem een pallet-mover. Een elektronicus ziet allemaal schakelingen. Een marketingmanager ziet de kostprijs. En een eindgebruiker ziet vooral hoe de pallets bewegen. Het is mijn taak al die invalshoeken op elkaar aan te sluiten. Die hele landkaart van eigenschappen bestaat uit duizenden

puzzelstukjes, die je vanaf dag één in beeld moet hebben. Neem het recyclen van versleten onderdelen. Daarmee moet je al vanaf het prille begin rekening houden. Op dit A3-vel geef ik de kern weer van de hele architectuur van zo'n systeem.’

Een voorbeeld. ‘Bij een elektrische auto staat de accu centraal. Die bepaalt de actieradius. Accu-specialisten opperen dan: zet de motor uit tijdens het stilstaan voor een stoplicht, dat spaart stroom. Maar dan moet er een systeem ingebouwd worden dat dit regelt. Dat vereist onderdelen. Die wegen extra kilo's, wat de wagen zwaarder maakt en de accu meer belast. Al die wensen, en de gevolgen er van, vat ik samen op een A3-vel. Autofabrikant Toyota gebruikt zo'n systeem al langer. Mijn nieuwe bijdrage aan dit geheel is, dat ik alle gegevens van het A3-vel gekoppeld heb aan Combos, een computer-simulatie op een tablet-pc. Die toont live hoe het systeem presteert als je er verschillende scenario's op loslaat.’





BEELD: STEVEN HAVEMAN

Schema van de werking van een accu in een elektrische auto. Deze afbeelding laat zien welke onderdelen in de fysieke view, een van de views in een A3 Architectuur Overzicht, op dit moment van stroom voorzien zijn volgens de simulatie.

## Simulator Combos dwingt ingenieurs hun lijst met snufjes in te perken

### COMBOS

Combos staat voor Communiceer Beter Over Systeemgedrag. De simulatiemethode helpt ontwerpers van uiteenlopende disciplines met elkaar te praten over de vereisten van het systeem. Haveman: 'Wat gebeurt er precies als ik in een elektrische auto op de eco-knop druk? Wat doet dat met de accu? Je ziet in mijn simulatie dan in één oogopslag dat de accuduur terugloopt.'

'Mijn Combos-methode dwingt alle betrokken partijen er toe vanaf het vroegste ontwerp stadium met elkaar te communiceren over het uiteindelijke gedrag van een systeem. Ik zet specialisten van verschillende disciplines bij elkaar en laat ze met het A3-tje op tafel overleggen over de systeemarchitectuur. Zo ontdekken zij tijdig welke fysieke onderdelen veranderd moeten worden.'

### VOORDELEN

Philips gebruikte Combos al eens bij het ontwikkelen van nieuwe röntgenapparaten. 'De simulator bespaarde de ontwerpers veel ontwikkelkosten.' Combos levert nog een voordeel op: 'Er zit veel ongedocumenteerde kennis verborgen in de hoofden van ontwerpers. Die wordt nu gevangen en zichtbaar gemaakt. Dat scheelt bedrijven kosten, bijvoorbeeld als een nieuwe medewerker zich in een project moet inwerken.' •

### COMMIT/project ALLEGIO

Partners: Universiteit Twente, Technische Universiteit Eindhoven, Technische Universiteit Delft, Philips Healthcare, Embedded Systems Innovation by TNO, Axini

# ICT-gereedschapkist

## LAGERE TOEGANGSDREMPEL VOOR KWETSBARE GROEPEN

Banken, bedrijven en overheidsdiensten sluiten steeds meer loketten. De burger wordt richting internet gejaagd. Dat scheelt loonkosten. Maar grote groepen in de samenleving zijn amper in staat zaken te doen op internet. Laaggeletterden, ouderen en migranten vallen massaal buiten de digitale boot. Bij TNO in Soesterberg hebben, Kim Kranenburg en Anita Cremers er wat op gevonden. Zij bedachten een digitale gereedschapkist, waarmee allerlei organisaties en bedrijven de toegangsdrempel tot hun websites verlagen voor 'mensen met een beperking'.

Tekst Marc Laan

Illustratie Aniek Wisse

Wat is dat voor een gereedschapkist?

Kranenburg: 'Het is een website. Daar vinden bedrijven en overheden kennis en methoden waarmee zij kwetsbare groepen in de samenleving van dienst kunnen zijn. Bijvoorbeeld bij het invullen van formulieren, het bedienen van een pinautomaat of het oefenen van een gesprek met de fysiotherapeut.'

De twee TNO-onderzoekers noemen dit 'inclusive design': het ontwerpen van technologie door die doelgroepen er bij te betrekken.

Cremers: 'Er zijn in Nederland grote groepen die moeite hebben om toegang te krijgen tot diensten van bedrijven en overheden. Zo zijn er ruim zevenhonderdduizend laaggeschoolde immigranten die bijna geen Nederlands beheersen. Verder telt ons land ruim een miljoen laaggeletterden, mensen die slecht lezen en schrijven. Daarnaast groeit het aantal 80-plussers sterk. Deze groepen kloppen liever aan bij een balie. Maar tegen 2017 wil de Nederlandse

overheid alle balies afschaffen. Alles gaat straks via internet. De regering wil bovendien dat burgers zelfredzamer worden. Maar de staat mag deze grote groepen niet buitensluiten. Dat vindt ook het ministerie van Binnen-



landse Zaken, waarmee wij samenwerken.' Kranenburg: 'Op onze website staat de 'inclusive design toolbox', met onder meer een aantal handige methoden om allerlei vormen van dienstverlening toegankelijk te maken voor

deze kwetsbare groepen. Bedrijven en overheden kunnen er leren hoe zij voor die mensen zulke diensten en websites opzetten en hoe zij die groepen daarbij kunnen betrekken.'

Kunnen jullie concrete voorbeelden noemen?

Cremers: 'Het is de bedoeling dat bedrijven en overheden er zelf mee aan de slag gaan. Gemeenten, het UWV, banken, verzekeraars, ICT-bureaus en zorginstellingen, dat zijn de partijen die dit moeten oppakken. Zo hebben we al met de Rabobank een pinautomaat voor laaggeletterden ontworpen. Bij het ontwikkelproces betrokken wij mensen uit die doelgroep. Dat bleek te werken. Helaas is de bank er niet mee verder gegaan.' Kranenburg: 'Verder is er een trilriem ontwikkeld voor mensen met een visuele beperking. De trilling attendeert ze op obstakels in de woning. En ik heb ook een formulieren-invalhulp voor laaggeletterden en immigranten ontworpen. Een touchscreen helpt ze zelfstandig een formulier in te vullen, bijvoorbeeld aan de balie van de fysiotherapeut.'

Hoe komen jullie aan kennis over die kwetsbare groepen?

Kranenburg: 'Door er met die groepen aan tafel over te praten. Daarnaast hebben we informatie ingewonnen bij ouderenbonden, inburgeringscursussen en scholen in het beroepsonderwijs. Er is verder een vracht aan wetenschappelijke literatuur met richtlijnen hoe je technologie voor kwetsbare doelgroepen toegankelijk kan maken.

TNO onderzoekt momenteel of het zinvol is dat een slimme digitale coach mensen door een ingewikkelde website loodst, of hen helpt bij andere technologische toepassingen. Zoiets zou een uitkomst zijn voor uitkeringsinstanties, webwinkels, telecombedrijven en verzekeraars. Het scheelt ze loonkosten voor een dure helpdesk. Het vermoeden is namelijk dat burgers die bellen naar een helpdesk vaak behoren tot deze kwetsbare groepen. De websites zijn kennelijk te moeilijk voor ze.' •

COMMIT/project IUALL

Partners: TNO, Eagles Science



# Een computer leren lezen

ZHEMIN ZHU

Zhemin Zhu omschrijft zijn onderzoek: 'een bed uit elkaar halen en ook weer in elkaar zetten. En dan geen onderdelen overhouden. Maar dan wiskundig.' Kortom, het was een lastige puzzel waar de informaticus zich op gestort heeft. Maar niet zonder resultaat.

Tekst EDDA HEINSMAN

Foto JAN WILLEM STEENMEIJER



Zhemin Zhu begon ruim vier jaar geleden aan zijn onderzoek aan de Universiteit Twente. Hij wist al vrij snel waar hij zich op wilde richten, namelijk het probleem van *named entity recognition*. Oftewel: Hoe leer je een computer wat woorden in een tekst betekenen?

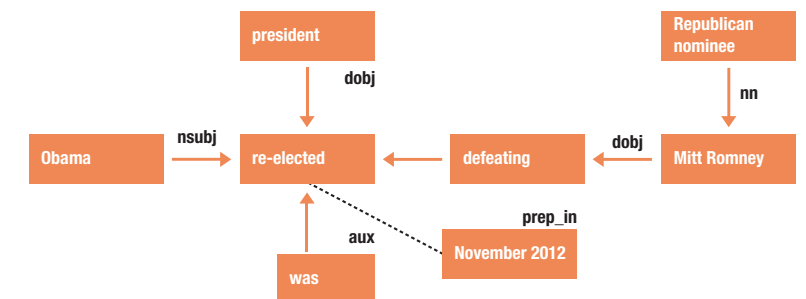
## KANSMODELLEN

Er bestaan allerlei manieren om een computer tekst te leren begrijpen. Je begint met de computer heel veel tekst aan te bieden. Die tekst moet gelabeld worden, dus elk woord in de zin krijgt een label mee. Op basis hiervan kan de computer oefenen door een kansmodel te maken. Dat model zegt iets over hoe waarschijnlijk het is dat een bepaald label bij een los woord uit een zin in een tekst hoort. Hoe meer woorden in een zin, hoe meer labels. Elk label is een variabele in het kansmodel. Bied je vervolgens een nieuwe tekst aan, dan kan de computer zelf de labels toevoegen aan de tekst. Labels kunnen simpele woordsoorten zijn zoals werkwoord en zelfstandig naamwoord, maar ook complexere labels zoals in de getoonde dependency graaf, het resultaat van het ontleden van een zin.

## IKEA-BED

Om goed met deze kansmodellen te werken, is het slim om hem in stukjes te delen. 'Vergelijk het met het verplaatsen van een Ikea-bed', zegt Zhu. 'Dan is het ook slim om hem in kleine stukjes te hakken. Maar hiervoor gebruik je niet de botte bijl, je wil hem elders weer in elkaar kunnen zetten.' Het Kansmodel in stukjes hakken (factorizeren), is een veelgebruikte methode. Maar er zit vaak overlap tussen de verschillende elementen waaruit het model is opgebouwd. Zhu bedacht dat deze overlap niet gewenst is. 'Vergelijk het met het bed: je hebt losse onderdelen en je zet hem weer in elkaar en een van de poten steekt uit.'

Zhu ging op zoek naar een manier om de overlap zo klein mogelijk te maken. Hij had het idee voor dit model al aan het begin van zijn onderzoek, maar vond het moeilijk uit te leggen wat hij precies van



Dependency Graaf van de zin: 'Obama was re-elected president in November 2012, defeating Republican nominee Mitt Romney.'

plan was. 'Onderzoek doen is één ding, maar communiceren over wat je in je hoofd hebt, is ook belangrijk. En niet mijn sterkste eigenschap', lacht Zhu.

**'Vergelijk het met het verplaatsen van een Ikea-bed, dan is het ook slim om hem in kleine stukjes te hakken'**

## OVERLAP

Uiteindelijk lukte het met zijn nieuwe model om de waarschijnlijkheid op te knippen in kleinere delen, de Ikea-kast uit elkaar te schroeven. 'Helaas bleef er een heel klein beetje overlap bestaan. Maar het model leek in theorie te werken.' Op naar de praktijk. Zhu testte zijn model en het bleek ongeveer net zo goed te werken als voorgaande modellen, maar dan wel tien keer sneller te zijn. 'Ik ben ontzettend blij met het resultaat!', aldus Zhu. 'Maar ergens knaagt het dat er nog een heel klein beetje overlap is. Ik zou niet weten hoe dit op te lossen is, ik hoop dat anderen er frisse nieuwe ideeën over hebben en er verder aan zullen werken.'

## PATENT

Toen Zhu stage ging lopen bij het researchlab van IBM China werd hij echt enthousiast voor onderzoek. 'Mijn onderzoek daar, waarbij we zochten naar clusters in grote grafen – schema's bestaande uit punten en lijnen – leidde tot een artikel én een patent. Ik bedacht ineens dat ik misschien toch wel aanleg voor het vak had', aldus de bescheiden onderzoeker. Hij kon terecht als onderzoeksassistent in Darmstadt en startte vervolgens zijn onderzoek in Twente.

## ELSEVIER

Inmiddels werkt de informaticus bij Elsevier. Vanaf een kantoor op de 19e verdieping met een indrukwekkend uitzicht over het Amsterdamse westelijk havengebied, legt hij samen met zijn baas Marius Doornenbal uit wat hij bij Elsevier doet. Elsevier beschikt over een enorme hoeveelheid artikelen. Gebruikers kunnen in de archieven zoeken op zoektermen. Maar er is een probleem met scheikundige artikelen. De gebruikte notaties voor formules zijn niet gestandaardiseerd. Bovendien worden de data op allerlei manieren aangeboden, in tabellen en in grafieken. Als er nu iets opgezocht moet worden, komen daar veel mensen aan te pas. Bovendien zijn dit geschoolde chemici, dus kostbaar personeel. Er wordt nu gewerkt aan een algoritme om ook de scheikundige artikelen compleet te indexereren. Zhu gaat op zoek naar een manier om de machine de taal van de chemie te leren. ●

COMMIT/project TimeTrails

Partner: Universiteit Twente





# Rijk met nieuw algoritme

FREDERIK HOGENBOOM

**Tijd is geld. Maar informatie ook. En het internet herbergt een schat aan informatie. De vraag is alleen: hoe kunnen we de relevante informatie (lees: de informatie die ons rijk kan maken) hieruit halen?**

*Tekst* ROB BLAAUBOER *Foto* LARS VAN DEN BRINK

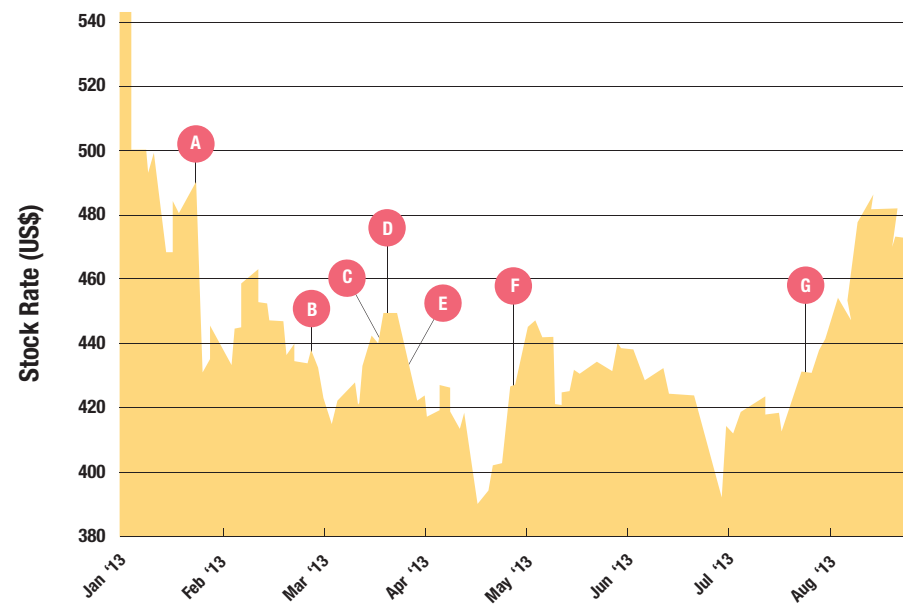
De hoeveelheid informatie op het internet groeit exponentieel. Een gedeelte van deze informatie is beschikbaar in tekstformaat, zoals krantenartikelen, blogposts, webpagina's of zelfs tweets en Facebook-pagina's. Hierin bevindt zich een schat aan informatie waarbij de uitdaging is om alleen het relevante eruit te halen. Zeker in de wereld van beleggen is tijdige en correcte informatie zeer waardevol. Let wel, het gaat hier niet om voorkennis maar om publieke informatie die tijdig en juist geïnterpreteerd moet worden. Dat is zeker niet zo makkelijk als het klinkt. Frederik Hogenboom promoveerde aan de Erasmus Universiteit op onderzoek naar de geautomatiseerde analyse van financiële gebeurtenissen voor voornamelijk toepassingen bij beleggingen.

**‘Wie het snelst reageert op recente gebeurtenissen kan veel geld verdienen’**

## EEN KWESTIE VAN OMVANG

Allereerst speelt natuurlijk de omvang van de data mee. De huidige hoeveelheden aan data vallen alleen maar te doorzoeken door het gebruik van computers en software. Bij beleggen is tijd letterlijk geld; wie het snelst correct reageert op





Koers van Apple januari - augustus 2013

**‘Kijk niet gek op als dit soort systemen beleggers gaan ondersteunen bij de handel’**

recente gebeurtenissen in het nieuws kan heel veel geld verdienen. Daarbij komt dat taal voor een mens in de regel goed te begrijpen is, maar dat dit voor computers een stuk moeilijker is. De tekst moet met behulp van algoritmes worden geanalyseerd om te zien wat de betekenis is.

#### DE BEURSKOERS VAN APPLE

Hierboven staat de koers van Apple over de periode van januari tot en met augustus 2013. De koers was hier hevig in beweging. Bij iedere letter in de afbeelding was er sprake van financiële gebeurtenissen die van invloed waren op de koers. Zo kondigde Apple bij punt A aan dat de resultaten van het tweede kwartaal (Apple kent een gebroken boekjaar) beneden de verwachtingen waren, waarna het aandeel daalde met 12,4 procent. Op ieder van de andere gelabelde andere punten was tevens een financieel bericht de oorzaak van de koersfluctuatie. Dit voorbeeld illustreert de waarde van het tijdig en juist interpreteren van dit soort informatie.

#### HOE WERKT HET SYSTEEM VAN HOGENBOOM?

De onderzoeksvraag van zijn thesis is: *‘How to semi-automatically and accurately identify financial events in news messages, and how to effectively use such extracted events in financial applications?’* De toevoeging semi-automatisch is hierbij essentieel. In de onderzoeksopzet is een menselijke component betrokken, waarin kritieke besluitvorming wordt gedaan. Is een gebeurtenis wel of niet correct? Is de CEO van dat beursgenoteerde bedrijf echt afgetreden, of is het slechts een

gerucht? Wat is de impact van deze gebeurtenis? Social media zoals Twitter zijn bewust buiten het onderzoek gehouden. Dergelijke bronnen zijn van een totaal ander type. Ze verschillen niet alleen qua volume, maar ook qua betrouwbaarheid. De gebruikte nieuwsbronnen zijn betrouwbaar en vormen een meer homogeen geheel dan een combinatie van social media en nieuwssites (hoe interessant ook). Aan de basis van het onderzoek liggen datasets met nieuwsberichten van beursnieuwsites als *Yahoo Finance*, *WSJ* en *NYTimes*.

Nadat de nieuwsberichten door een geautomatiseerde taalanalyse zijn gehaald, worden ze doorzocht op financiële gebeurtenissen, zoals fusies, productlanceringen en aankondigingen van kwartaalcijfers. Dit gebeurt op basis van volledige patronen die gemaakt worden in een eigen ontwikkelde taal, waarmee experts intuïtief kunnen definiëren uit welke concepten een gebeurtenis bestaat, en hoe deze typisch in teksten wordt omschreven. Deze patronen dekken een hoop (tekstuele) variatie af en maken het systeem een stuk intelligenter. Immers, je kunt op diverse manieren beschrijven dat kwartaalcijfers zijn vrijgegeven of dat een nieuw product gelanceerd is. De patronen maken ook gebruik van een (oorspronkelijk handmatig opgebouwd) model met daarin concepten als bedrijven, personen en producten, en daarbij hun eigenschappen. Tevens worden ontdekte gebeurtenissen gebruikt om deze kennis bij te werken, waardoor automatisch gebruik wordt gemaakt van de laatste gegevens.

Op basis van een uitgebreide analyse door financiële experts is verder gekeken welke invloed gebeurtenissen hebben op koersen. Wanneer dit uitgedrukt wordt in gewichten (bijvoorbeeld van -3 tot +3) kunnen gebeurtenissen vertaald worden naar handelssignalen: *Buy*, *Hold* of *Sell*. Deze signalen kunnen vervolgens gebruikt worden om al bestaande beleggingsalgoritmes te verbeteren.

Ook financiële risicoanalyses kunnen worden verbeterd met behulp van financiële gebeurtenissen. Veel van deze analyses verliezen nauwkeurigheid omdat koersen soms worden beïnvloed door zeldzame gebeurtenissen. Als voorbeeld: het overlijden van Steve Jobs beïnvloedde de beurskoers van Apple sterk, maar is wellicht niet representatief voor komende jaren. Een analyse van ontdekte gebeurtenissen in een tijdsperiode kan zeldzame gebeurtenissen boven tafel krijgen. Wanneer data rond deze gebeurtenissen niet in beschouwing worden genomen bij het schatten van toekomstige financiële risico's, zou dit de kwaliteit ten goede kunnen komen.

#### TOEKOMST

Hogenboom heeft met zijn onderzoek geen kant en klaar systeem opgeleverd, maar componenten die in een systeem kunnen worden geïntegreerd. Een van de belangrijkste aandachtspunten is het vertrouwen dat gebruikers moeten krijgen in het algoritme en de kennis die het algoritme in zich heeft. Daarom is een menselijke factor vaak gewenst. Wanneer gebeurtenissen met behulp van software uit meerdere bronnen boven komen drijven, kunnen dezen handmatig geverifieerd worden, waarna kennis gebruikt kan worden in andere geautomatiseerde (financiële) toepassingen.

Voor de nabije toekomst zijn dit soort volledig automatische systemen nog wel toekomstmuziek. Maar kijk niet gek op als dit soort systemen beleggers gaan ondersteunen bij de handel. De uitdaging is daarbij wel de eerste te zijn: hij of zij die als eerste de informatie heeft (of juist interpreteert) heeft de beste kansen om voordeel te halen. ●

*Een uitgebreidere versie van dit artikel verscheen eerder op [scientias.nl](http://scientias.nl).*

COMMIT/project INFINITI

Partner: Erasmus Universiteit Rotterdam



## ADUÉN DARRIBA FREDERIKS VAN DEKBED TOT TASST

Twente, 11.00, de ochtend begon vroeg. Ik luister naar een verhaal over sociale aanraking op afstand en ik kijk naar een doorzichtige plaat acryl met twee houten balkjes en drukgevoelige sensoren. Die avond, terug in Amsterdam, resoneert het verhaal van promovendus Huisman nog steeds in mijn hoofd. Drie dagen later monteer ik iets wat lijkt op een donzen dekbed in een sportbroek op mijn arm. De eerste Touch Sleeve (TASST) is geboren.

Vier jaar later, een hoeveelheid publicaties, een voorpagina artikel op de *nrc.next* en vele demonstraties over de hele wereld rijker, lijkt de disseminatie gelukt. Nu valorisatie, nog zo'n woord wat mij achtervolgt.

Nu tekst- en spraak-op-afstand meer regel dan uitzondering is, lijkt aanraking-op-afstand de volgende logische stap. De eerste jaren van onderzoek met TASST zijn niet gedreven door een praktische vorm voor de consumentenmarkt. Het is onderzoek naar de fundamentele kant van sociale aanraking. Tot twee jaar na de start van het onderzoek, een verzorger bij Bartiméus, hét instituut voor (doof)blinden, ons mailde met de vraag hoe ver gevorderd de TASST is.

Doorn, 14.00, na een lange wandeling door het bos zitten wij met de verzorgers in de woonkamer van zes doofblinden

die onafgebroken worden verzorgd. ‘Sorry dat we jullie hier uitnodigen, maar we kunnen de cliënten niet uit het oog verliezen. Zien jullie meteen hoe het er hier aan toe gaat’, zegt Renske. De doofblinde cliënten kunnen niet op afstand communiceren. Om de aandacht te trekken van hun verzorger hebben ze verschillende methodes zoals hun kleren uitrekken, tegen radiatoren aantrappen of in de deuropening liggen. Zodra ze fysiek contact hebben met één van de verzorgers communiceren ze met handen en armbewegingen. Aan ons de vraag of wij iets kunnen ontwikkelen waardoor de cliënten door middel van aanraking op afstand met de verzorgers kunnen communiceren. Op dat moment was ons ontwerp daar nog niet klaar voor, maar Bartiméus zijn we nooit uit het oog verloren.

Het donzen dekbed is over de jaren veranderd in vorm en technologie. Op dit moment kijk ik naar een dun, flexibel stukje zwart lycra waar alle elektronica in zit. De sensoren detecteren de meest lichte aanrakingen en de actuatoren produceren soepele bewegingen over de huid. Met onze nieuwe hardware en infrastructuur zijn wij nu wel klaar voor Bartiméus. Het is tijd om het onderzoek naar de markt te brengen. ●

COMMIT/project VIEWW



# Twitter strijdt tegen hoog water



**Twitterberichten voorspellen overstromingen en bosbranden, ontdekte het jonge Nederlandse ICT-bedrijf Floodtags. 'Door achteruit te kijken naar rampen uit het verleden, kan je vooruitkijken naar de toekomst.'**

Tekst MARC LAAN Foto ANP, JEWEL SAMAD

In oktober 2014 overstroomde het stadsdeel Kampung Melayu bij de Indonesische hoofdstad Jakarta voor de tweede keer binnen een week. De rivier Ciliwung stond anderhalve meter hoog in de straten. De inwoners sloegen alarm op Twitter. Bijna duizend tweets per minuut deden verslag van de ramp.

Aan de andere kant van de aardbol, in Den Haag, analyseerde waterdeskundige Jurjen Wagemaker op hetzelfde ogenblik realtime de stroom tweets. De oprichter van Floodtags projecteerde de berichten op een lokale hoogtekkaart en fabriceerde zo in een mum van tijd een gedetailleerd overzicht van het getroffen gebied. Wagemaker werkt er momenteel hard aan die informatie ook door te geven aan de lokale hulpdiensten, zodat die weten waar ze hun reddende werk moeten beginnen.

In Oeganda helpt Floodtags het lokale Rode Kruis, dat graag wil weten waar ze de komende jaren overstromingen kunnen verwachten. Wagemaker analyseert daar plaatselijke krantenberichten over overstromingen van rivieren. 'Door achteruit te kijken naar gebeurtenissen in het verleden, kan je vooruitkijken naar wat je te wachten staat.'

## KUNT U OVERSTROMINGEN VOORSPELLEN?

'Wij kunnen overstromingen soms zien aankomen. Uit bezorgde Twitterberichten kan je een dag of wat tevoren al aflezen dat er zware regenval is en dat het rivierwater aan het stijgen is. De kern van ons werk is het monitoren van gebeurtenissen en terugkijken in de tijd. In sommige gevallen lukt het dan om ook iets te voorspellen.'

'Wij gebruiken een groot aantal algoritmen voor overstromingsbeheer. Eén daarvan heet The Relevancer, een digitaal filter dat er voor zorgt dat je alleen die informatie gepresenteerd krijgt, die je nodig hebt, ontwikkeld door de Radboud Universiteit.'

'Radboud vroeg mij om samen te werken. Met hen bewerken wij The Relevancer, zodat de filter ook in de praktijk toepasbaar is. Inmiddels hebben wij bewezen dat de algoritmen maatschappelijk nuttige toepassingen opleveren, die ook nog eens geld opbrengen. Anderhalf jaar geleden begon ik met Floodtags en dit jaar maak ik al een beetje winst.'

'Dit kan een *early warning system* voor ziekten opleveren'

## IS THE RELEVANCER OOK TOEPASBAAR OP ANDERE RAMPEN?

'Je kan met behulp van tweets bosbranden voorspellen, maar ook overstromingsgerelateerde ziekten zoals dengue en diarree. Ik onderzoek nu op Java voor de Verenigde Naties hoeveel dagen het duurt voordat deze ziekten de kop op steken na een overstroming. Meestal blijkt dat na vier tot acht dagen. Ik verwacht dat we eerst een piek zien in het aantal tweets over de overstroming, en vervolgens een piek met berichten over dengue. Dit kan een *early warning system* voor ziekten opleveren.'

## IEDERE TROPENARTS WEET TOCH DAT EEN WEEK NA EEN OVERSTROMING ZIEKTEN UITBREKEN?

'Ja, maar wij kunnen hopelijk straks voorspellen waar en wanneer dat gebeurt. Het project op Java loopt nog, maar ik verwacht een harde statistische correlatie te vinden, waarmee wij de overheid kunnen waarschuwen voor aankomende epidemieën. Dan kunnen de hulpdiensten daarop anticiperen met opvang en medicijnen. Voor Indonesië is dat heel relevant, want ze kennen daar nauwelijks gezondheidsstatistieken.'

Floodtags werkt niet alleen samen met het Rode Kruis en de Radboud Universiteit, maar ook met kennisinstelling Deltares. Samen met deze partners sleepte Wagemaker onlangs een flinke order in de wacht bij de Wereldbank, voor het in kaart brengen van overstromingsrisico's in de Filippijnen op basis van Twitterberichten.

Niet alleen natte voeten, ook droge monden zijn te voorspellen aan de hand van pieken in twitterverkeer. Floodtags onderzoekt momenteel de grote droogtes in Californië en Turkije. 'Ik krijg steeds meer verzoeken voor onderzoek buiten het waterdomein. Onlangs nog over lepra-uitbraken. Wij kunnen onze opgebouwde kennis inderdaad steeds hergebruiken op andere gebieden. Maar voorlopig beperk ik mij tot watergerelateerde onderwerpen.' ●

COMMIT/project INFINITI

Partners: Radboud Universiteit Nijmegen, Vrije Universiteit Amsterdam, Deltares, Red Cross Red Crescent Climate Centre, Floodtags





# Twitterplaatje: Wel of niet populair?

THOMAS MENSINK

**Foto's van katten zijn immens populair op websites als Twitter, Facebook en Instagram. Maar waarom een plaatje geliefd is op internet is eigenlijk amper duidelijk. Thomas Mensink doet een poging het geheim te ontrafelen met een nieuw computeralgoritme.**

Tekst MARC LAAN Foto MONIQUE KOOIJMANS

## VANWAAR DIE FASCINATIE MET INTERNETFOTO'S?

'Het is nog steeds heel moeilijk om puur op de visuele inhoud van een plaatje te voorspellen of het populair wordt op de sociale netwerken, of juist niet,' vertelt Thomas Mensink, informaticus aan de Universiteit van Amsterdam. 'We proberen te ontraadselen welke eigenschappen van een beeld maken dat het viraal gaat op internet. Hiervoor hebben we een computermodel gemaakt, dat geautomatiseerd zoekt naar patronen, zowel in plaatjes die populair blijken, als in beelden waar vrijwel niemand naar kijkt. Van plaatjes met katten, auto's en sporters weten we inmiddels wel dat die goed scoren. Maar ik zoek naar andere, verborgen eigenschappen die we nog niet kennen.'

## WERKT HET COMPUTERMODEL AL EEN BEETJE?

'We zijn al een redelijk eind op weg. Ik zie dat ons computermodel factoren blootlegt die maken dat een plaatje populair wordt of niet. We verklappen van tevoren niet aan het computermodel wat de plaatjes die de software analyseert populair maakt. Het is de bedoeling dat de software zelf de objectieve eigenschappen ontdekt die populaire beelden gemeen hebben. We voeren het computermodel met een dataset van een miljoen foto's afkomstig van Twitter, Flickr en Facebook. Van een deel weten we op dat moment ook niet welke beelden populair zijn. Pas achteraf doen we het luikje open, om te controleren of de beelden die de computer ons aanreikt, inderdaad populair zijn, of niet.'

## HOE MEET JE EEN SUBJECTIEF BEGRIIP ALS POPULARITEIT?

Mensink: 'Populariteit is inderdaad een subjectief iets. Maar we kunnen het aantal 'likes' en 'shares' van een plaatje wel objec-

tief tellen. Ik gebruik hierbij twee objectieve maten. De ene is of een foto actief populair is, oftewel gedeeld wordt met andere mensen en van commentaar wordt voorzien. De andere maat is of een beeld passief populair is. Dan kijken mensen er alleen naar, of ze delen eventueel een 'like' uit. We weten inmiddels dat plaatjes die actief populair zijn, andere inhoudskennmerken hebben dan passief bekeken beelden. Maar ik blijf voorzichtig als onderzoeker. Want we weten natuurlijk niet of onze definitie van populariteit klopt. Dus weten we ook niet of ons computermodel goed genoeg is. Dit is nog allemaal in de fase van fundamenteel onderzoek.'

## WELKE VERBORGEN EIGENSCHAPPEN HEBBEN JULLIE INMIDDELS BLOOTGELEGD?

'Honden en katten rollen er inderdaad uit. Maar ons computermodel komt ook met foto's van een sterrenhemel en van mooie landschappen. Verder scoren stripfiguren goed, net als beroemdheden, modefoto's en ook ouderwetse zwart-witfoto's. Manga-animaties worden ook ontzettend veel gedeeld.'

## HOE WERKT ZO'N COMPUTERMODEL?

'Ons model leert zelf bij, doordat wij voortdurend feedback in de software verwerken. Inmiddels heeft het model tussen de tien en twintig factoren voor populariteit ontdekt. We delen de datasets van die miljoenen beelden op in tweeën. Eén set noemen we de trainingset. Van die beelden weten we welke populair zijn en welke niet. Die set gebruiken we om ons model te leren wat scoort en wat niet. De tweede set is de testset, die gebruiken we om ons computermodel te testen, om te controleren of de software het goed kan raden. Onze vraag is dan: kan het model

## 'Bijna foutloos voorspellen van wat er op een plaatje staat, komt razendsnel dichterbij'

goed voorspellen dat een plaatje geliked en gedeeld wordt? Hetzelfde doen we met beelden die niet populair zijn. Kan het model die er ook uitvissen? Het blijkt onder meer dat foto's met eten, zoals brood, pannenkoeken of een smoothy, niet scoren op de sociale media.'

'Vervolgens leggen we de voorspellingen van het model naast de echt gemeten populariteit. Zo verfijnen we ons computermodel. De uitslagen zijn veel beter dan je op grond van toeval mag verwachten. Dat komt natuurlijk ook door de enorm toegenomen rekenkracht van computers. Bijna foutloos voorspellen van wat er op een plaatje staat, komt razendsnel dichterbij. Dat had ik zelf niet verwacht, maar wel gehoopt. Ik verwacht dat binnen vijf jaar het computermodel de populariteit van beelden op internet ook redelijk goed kan voorspellen. Dat kan leiden tot praktische toepassingen, bijvoorbeeld in de reclamewereld. Of misschien kan de software in je smartphone jou straks al bij het maken van een foto adviseren hoe je het beeld kunt optimaliseren voor populariteit.' •

COMMIT/project SEALINCmedia

Partner: Universiteit van Amsterdam





# Werknemers vol sensoren

SASKIA KOLDIJK

**Stress op het werk: veel werknemers lijden er aan. Is het mogelijk bij kantoorwerkers te meten of zij hiervan last hebben? En valt er preventief iets tegen te doen? Onderzoeker Saskia Koldijk ging aan de slag om een stressdetector te ontwerpen.**

Tekst MARC LAAN Foto LARS VAN DEN BRINK

## HAASTZIEKTE

Wat gebeurt er met iemand die gestrest raakt en daardoor afgeleid wordt van zijn dagelijkse werk? Dat onderzocht promovendus Saskia Koldijk bij TNO en de Radboud Universiteit Nijmegen. Ze is afgestudeerd in Kunstmatige Intelligentie en wilde weten of je aan iemands gedrag kunt aflezen dat er stress in het spel is. Daartoe ondernam zij een aantal experimenten. 'Haastziekte', zo noemen psychologen werkstress ook wel. Koldijk: 'In de vakliteratuur wordt beschreven hoe kantoorwerkers die in hun werk onderbroken worden door e-mails en telefoontjes, al na twintig minuten tekenen van frustratie en werkdruk vertonen.'

Samen met collega-onderzoekers plakte ze sensoren op hart en huid van proefpersonen die op een gesimuleerd kantoor achter de pc aan het werk waren. Ze mat de hartslag, de hoeveelheid zweet op hun huid, telde hun aantal toetsaanslagen en hield bij hoeveel programma's tegelijk ze openden op het beeldscherm. Tegelijk filmde ze de gezichtsuitdrukkingen met een videocamera en detecteerde ze de lichaamshouding met een 3D-Kinect-camera, bekend van de Xbox-computerspellen van Microsoft.

Het hele digitale waarnemingscircus leverde 'een bak ruwe data op', die bewerkt moest worden voordat er een zinnige conclusie uit kon worden getrokken. 'Ik heb alle data zo geordend, dat je per minuut al die diverse waarnemingen kunt synchroniseren. Dus hartslag per minuut, lichaamshouding en zweetuitscheiding op datzelfde moment. Het vergde zes maanden om die ordening per minuut rond te krijgen.'

## STRESSDIMENSIES

Koldijk koppelde aan de fysieke waarnemingen een vragenlijst: de proefpersonen werd gevraagd hoe gestrest zij zich op elk moment voelden, hoe gefrustreerd zij waren door onderbrekingen in hun werk door inkomende mails, terwijl ze tegelijk onder tijdsdruk werden gezet. 'Zo hoopten we een geautomatiseerd emotiemodel te kunnen opstellen, dat stress herkent.' 'Gaandeweg het onderzoek ontdekten we dat stress meerdere dimensies heeft. Allereerst zijn er de stressoren, storende impulsen uit de omgeving. Die kun je meten: hoeveel taken voert iemand uit en hoe vaak wordt hij daarin gestoord. Een tweede dimensie is de perceptie van die storingen door de proefpersoon zelf. De één ervaart een storing niet als stress, de ander wordt er gefrustreerd van. Dat verschilt heel erg per persoon. Als derde ontdekte ik dat stress niet zomaar over gaat als de storingen weg zijn. Sommige mensen houden hoofdpijn, blijven vermoeid en kunnen zich niet goed ontspannen.'

'Aan het begin van het experiment dachten we: we plakken sensoren op iemand en gaan meten. Maar mensen bleken erg te verschillen. Het geautomatiseerde model achter onze stressdetector moest gaandeweg steeds meer aangepast worden, het model moest leren van verschillen per individu. Eén generiek model voldeed niet.' 'Neem de gezichtsuitdrukkingen: de ene persoon knijpt bij concentratie op een taak de ogen samen en laat tegelijk de mond open hangen. Bij anderen is dat precies andersom: samengeknepen lippen en wijd open ogen. Daar kwam ik pas achter toen het automatische model helemaal niet bleek te werken. Het gekke was: ik zelf zag wel of een persoon gestrest was.'

**'Gaandeweg het onderzoek ontdekten we dat stress meerdere dimensies heeft'**

## E-COACH APP

Het doel van het experiment was het ontwikkelen van een E-coach, een app die mensen helpt hun welzijn op de werkplek te managen en te verbeteren. 'Stress door af en toe een deadline is normaal, maar je moet ook ontstressen. Met een E-coach op je smartphone kun je jezelf doelen stellen, bijvoorbeeld op tijd naar bed gaan of dagelijks bewegen.'

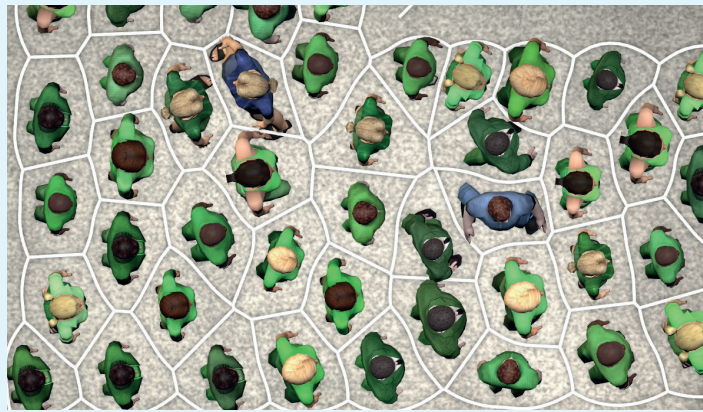
Inmiddels werkt Koldijk bij het Rotterdamse bedrijf Sense Health, dat de *Brighter* app heeft uitgebracht. *Brighter* daagt kantoorwerkers uit tot het stellen van doelen voor mentale weerbaarheid, lichaamsactiviteit en voldoende slaap. Een ander programma, *Goalie*, ondersteunt mensen die last hebben van psychische stoornissen als depressie en angst. Deze app is inmiddels in gebruik bij therapeuten. 'De behandelaar en de patiënt kunnen hiermee achterhalen welke factoren hun stemmingen bepalen.'

Koldijk: 'Het is prachtig te zien hoe de kennis die ik heb opgedaan tijdens mijn onderzoek, nu bij Sense Health wordt toegepast in echt werkende apps. We brengen ongeveer iedere twee weken een update van de apps uit. Dat gaat heel wat sneller dan in de wetenschap.'

COMMIT/project SWELL

Partners: TNO, EagleScience





BEELD: SYBREN STÜVEL

### DE MENSELIJKE KROKET

Sybren Stüvel promoveerde aan de Universiteit Utrecht op het simuleren van dichte groepen mensen. In het lab deed hij een experiment met een groep van twintig stilstaande mensen. Hij kwam erachter dat de loper die door de groep heen moet zich precies houdt aan een regel die de wiskundige Voronoi al meer dan honderd jaar geleden opstelde voor vlakverdeling. Stüvel: 'Wanneer een groep zo dicht is dat je bewegingsvrijheid beperkt wordt, moet je echt gaan draaien en je torso twisten. Als je van boven op de groep mensen kijkt kan je het vlak verdelen in ruimtes rondom de personen. Mensen houden wanneer het even kan graag een bepaalde afstand tot anderen, een cirkel als persoonlijke ruimte. Maar als het druk wordt blijft het geen cirkel, maar een samengedrukt hokje. Doorgaans bij crowdsimulatie wordt een karakter als een punt of cirkel weergegeven. Stüvel bedacht dat hij in deze situatie een andere vorm moest gebruiken, een meer afgeplatte cirkel, een beetje de vorm van een kroket. 'Ik leerde dat de loper in een dichte groep steeds precies over de lijnen van die vlakjes beweegt. Precies midden tussen twee mensen door. Zo maximaliseer je je comfort en voorkom je botsingen'. ●

COMMIT/project VIEWW



### GEEN BOTSING MET PATIËNT

Nu hij klaar is constateert Keshishzadeh tevreden: 'Mijn software zie je niet. Die werkt puur preventief.' Vier jaar heeft promovendus Sarmen Keshishzadeh van de Technische Universiteit Eindhoven gewerkt aan zijn software die X-ray-scanners beveiligd tegen onbedoelde botsingen met de onderzochte patiënt. De medische X-ray-scanners waarmee chirurgen in de operatiekamer beelden bekijken van het binnenste van hun patiënt zijn reusachtige gevaartes. Het richten van de X-stralen is een precisiewerkje. Een teveel aan straling kan dodelijk zijn voor de patiënt; bij te weinig licht mislukt de

begripen wil de kijker meer weten? Vervolgens zijn we gaan kijken of we daar een Wikipedia-artikel bij konden vinden. Aan de hand daarvan hebben we een automatisch algoritme ontwikkeld dat de informatie waar het op dat moment over gaat in de live-uitzending uit de ondertiteling haalt. Vernieuwend aan dit onderzoek is dat je de informatie real-time krijgt aangereikt.' Wordt het straks niet te gemakkelijk gemaakt voor de mensen? 'Nee nee', zegt Odijk vastberaden, 'Tv kijken wordt juist minder passief omdat mensen meer met de informatie eromheen bezig kunnen zijn.' ●

COMMIT/project INFINITI



BEELD: DAAN ODIJK &amp; VARA

foto. Uitgekiende software regelt de besturing van de elektromagnetische lichtbundel. 'Niet alleen de hoeveelheid straling moet voldoen aan de eisen van veiligheid', vertelt software-ingenieur Keshishzadeh, 'speciale beveiligingssoftware controleert ook de bewegingen van de machine. De tafel met de patiënt erop kan horizontaal verschuiven. Tegelijk draait de mobiele C-Arm, die de X-ray-beelden maakt, rond. Een speciaal stuk software van mij, de zogenoemde SafetyLayer, voorkomt dat deze grote bewegende onderdelen van de machine tijdens het onderzoek in botsing komen met de patiënt of met de arts.' ●

COMMIT/project ALLEGIO



BEELD: NIELS MID

### SAMENVATTING VAN JE DATASET

Om een idee te krijgen over de inhoud van een boek kan je op de achterkant de samenvatting lezen. Voor de meeste datasets bestaat zo'n samenvatting niet. Promovendus Roel Bertens, Universiteit Utrecht, zocht naar een manier om een goede samenvatting van een dataset te maken en kwam met Ditto. Ditto is een algoritme dat automatisch een kleine verzameling van karakteristieke patronen vindt voor je dataset. Een goede samenvatting dus. Bertens heeft zijn hersenen flink moeten laten kraken. Want de optie om een dataset samen te vatten door middel van alle frequente patronen gaf een veel te grote samenvatting. Het selecteren van alleen de interessante patronen uit deze enorme set was niet simpel, want hoe bepaal je welke patronen betekenisvol zijn? De samenvatting van Ditto geeft uiteindelijk een beter beeld van de inhoud van je datasets. Hierdoor heb je meer tijd om alleen de meest interessante datasets verder te onderzoeken. Net zoals je samenvattingen gebruikt om de boeken te kiezen die je zou willen lezen. ●

COMMIT/project TimeTrails

### SMART PARK

De Hogeschool van Amsterdam heeft het Oosterpark in Amsterdam veranderd in een levend laboratorium. Onderzoekers, waaronder Ben Kröse en Joey van der Bie, lanceerden de hardloop-app BAMBEA. Deze app kan communiceren met beacons, apparatjes van vier bij acht centimeter, die een voortdurend een signaal afgeven. De HvA installeerde dertig beacons in het Oosterpark. Met behulp van deze beacons kunnen hardlopers hun locatie en dus ook hun snelheid veel nauwkeuriger bepalen dan met een app die op gps werkt. Maar snelheid is pas het begin. Iedere appmaker kan de zaak zo programmeren dat een bepaalde beacon als 'trigger' fungeert. Zodra je in de buurt bent,

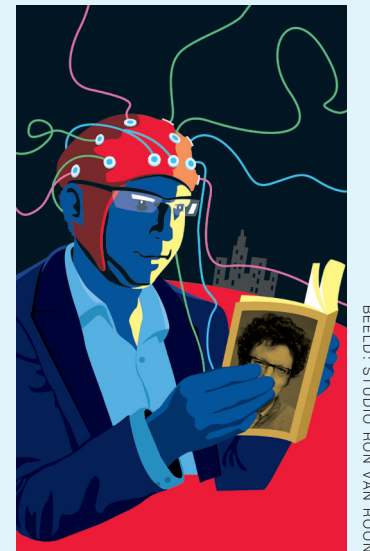
gebeurt er iets op je telefoon. Met de gegevens die de app verzamelt kunnen de HvA onderzoekers meteen zien hoe vaak, door wie, wanneer en hoe er gesport wordt in het Oosterpark. Op die manier wordt het Oosterpark een levend lab. Het beaconpark lijkt een voorbode voor een toekomstige beaconstad, met op allerlei plekken kleine zendertjes die iets op je telefoon laten gebeuren als je in de buurt bent. ●

COMMIT/project SENSEl

### EMOTIES SCHRIJVER EN LEZERS HETZELFDE?

Voor het project *Quantified Reader* werkten onderzoekers van TNO mee in het team van topwetenschappers die het brein van Nederlandse auteur Arnon Grunberg bestudeerde terwijl hij werkte aan zijn nieuwe roman. Veel mensen zijn het erover eens dat creativiteit de mensheid uniek maakt in het dierenrijk. Toch begrijpen we maar weinig van het proces dat de creativiteit van de artiest drijft en het proces waarin mensen kunst ervaren. Zijn ze hetzelfde?

Of zijn de productie van kunst en het ervaren van kunst twee compleet verschillende mechanismes? Tijdens het onderzoek naar Grunberg werd onderzocht hoe de fysiologische processen werken van de productie en de ontvangst van een roman. In november 2013 deed het team precieze metingen van de breinactiviteit en de fysieke signalen van Grunberg terwijl hij zijn nieuwe roman 'Het bestand' aan het schrijven was. Er werd onder andere gelet op zijn gezichts-



BEELD: STUDIO RON VAN ROON

uitdrukking, neurofysiologische parameters en huidgeleiding. In een daarop volgend onderzoek in het najaar van 2014 werden rond de 250 mensen op dezelfde manier bestudeerd die de roman lasen. Het bleek dat veel lezers behoorlijk geraakt waren door het boek. Uit de EEG monitoring van Grunberg tijdens het schrijven werden juist geen noemenswaardige pieken of dalen gemeten. ●

COMMIT/project SWELL



FOTO: JOEY VAN DER BIE



# De jacht op groene rekencentra

PAOLA GROSSO

**Steeds meer consumenten, bedrijven en wetenschappers slaan hun digitale gegevens op 'in the cloud' op internet. Is het voor deze gebruikers mogelijk te kiezen voor een groen, CO<sub>2</sub>-arm netwerk?**

*Tekst* MARC LAAN *Foto* MONIQUE KOOIJMANS

Het is geen louter academische vraag, zegt Grosso: 'Je ziet in hoog tempo nieuwe gebruikspatronen op internet opkomen. Consumenten gaan steeds meer videostreams bekijken op hun mobieltje. Naarmate dat groeit, wordt het slim transporteren van al die mobiele data steeds belangrijker. Het beheer van de netwerken kan efficiënter en schoner. Veel apparatuur in de netwerken verbruikt ook stroom als er geen data doorheen gaan.'

Tot nu toe zijn internetspecialisten alleen geïnteresseerd in de snelheid en de efficiëntie van die externe netwerken. 'Gek genoeg weten wij nauwelijks hoeveel energie netwerken verbruiken. Ik breng nu met postdoc-onderzoeker Mohamed Morsey de topologie in kaart van die netwerken en de cloud infrastructures, dat doen we met behulp van semantische modellen. We willen van alle datacentra in de wereld weten hoeveel stroom hun apparatuur verbruikt en of dat schone stroom is. Ook de virtualisatiesoftware die in datacentra gebruikt wordt, heeft invloed op het energieverbruik. Meestal is het zuiniger om hardware na te bootsen met virtualisatiesoftware. Dat brengen we dus ook in kaart.'

## GROENSTE ROUTE OP INTERNET

Internet is als netwerk vaak een ondoorzichtige zwarte doos. Wie gegevens van Amsterdam naar San Francisco verstuurt, weet niet van tevoren welke route die data gaan nemen. Het kan wel via Australië gaan. Grosso: 'Het zou mooi zijn wanneer internetgebruikers en beheerders van datacentra kunnen kiezen via welke route zij hun gegevens willen vervoeren. Vaak laten wetenschappers hun data verwerken in het goedkoopste rekencentrum, soms ver weg in de wereld. Maar als je de transportkosten er bij telt en de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die zo'n rekenopdracht uitstoot, kan het per saldo goedkoper zijn een relatief duur rekencentrum te kiezen dat om de hoek ligt, maar op schone stroom werkt.'

**'Weinig mensen interesseren zich voor de vraag wat het eigenlijk kost om al die nullen en enen over een netwerk heen en weer te schuiven'**

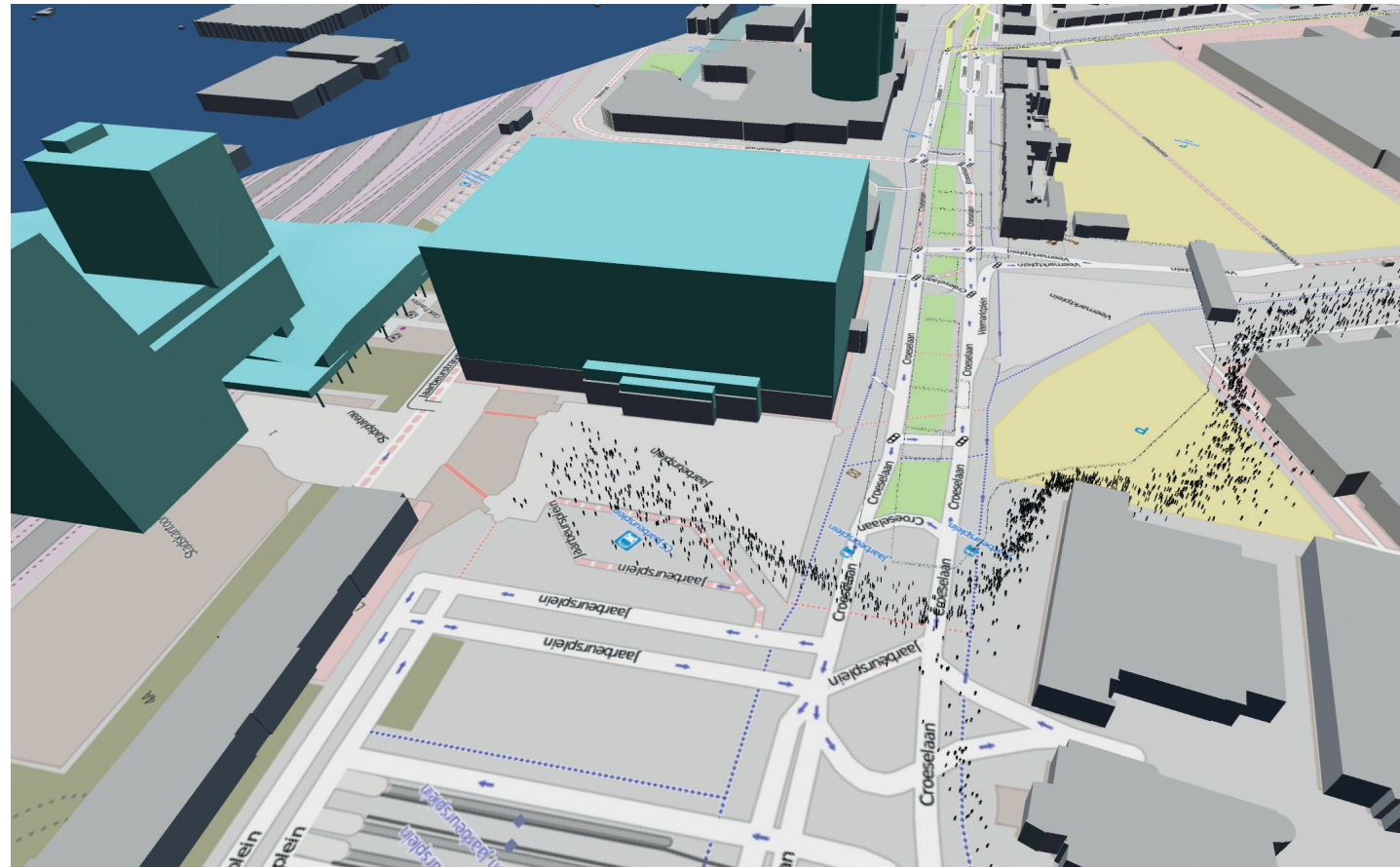
Of andersom: een duur rekencentrum dat in Noorwegen op waterkracht draait, blijkt soms een schoner en dus goedkoper alternatief te zijn.'

Er is nu nog geen makkelijk antwoord te geven op de vraag wat de schoonste en goedkoopste route voor datavervoer en gegevensopslag is, benadrukt Grosso. 'De antwoorden op deze nieuwe ICT-vragen wil ik in kaart gaan brengen. Ik verwacht dat wij over niet al te lange tijd gebruikers en beheerders van netwerken de eerste concrete adviezen kunnen geven over waar zij hun dataopslag en hun rekenklussen het schoonst en het goedkoopst kunnen laten uitvoeren. Dan weten zij hoeveel van hun energiebudget zij verstoken met een rekenopdracht.' •

COMMIT/project IV-e

Partners: Universiteit van Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam, Hogeschool van Amsterdam, ESnet, GEANT





Een momentopname van de simulatie – Het Beatrixgebouw, het Stadskantoor, centraal station en de jaarbeurshallen in Utrecht zijn te zien op de deze kaart. In het midden ligt de Croeselaan waar de start/finish was van de Tour de France.

# Simulatie bij de Grand Départ

**Bij het organiseren van grote evenementen staat veiligheid voorop. In de voorbereiding wordt veel tijd en geld besteed aan noodplannen en kijkt men naar allerlei scenario's gebaseerd op ervaring, kennis en gezond boerenverstand. Maar er is ook een aanpak die een onderbouwing kan geven op basis van wetenschap: simulaties van bezoekersstromen. Onderzoeker Roland Geraerts simuleerde vorig jaar de bezoekersstromen tijdens de start van de Tour de France in Utrecht.**

Tekst ROB BLAAUWOER Foto GEMEENTE UTRECHT



Met het maken van een simulatie worden allerlei stromen bezoekers, hun bewegingen en diverse mogelijke externe factoren uitgetest: van te grote druktes, een plotseling noodweer of iets wat paniek veroorzaakt. Simulaties laten zien wat er zou kunnen gebeuren.

## GRAND DÉPART

De Grand Départ van de Tour de France in juli 2015 was een evenement van ongekende grootte voor de stad Utrecht. Ze verwachtten 350.000 bezoekers op de drukste dag. Dit alleen al was een aanbeveling om een simulatie te doen.

## HOE SIMULEER JE?

Advies- en ingenieursbureau Movares ontwikkelde de simulatiesoftware Reach! waarmee de omgeving van Utrecht in kaart gebracht werd. Roland Geraerts, wetenschapper aan de Universiteit Utrecht, voegde deze software samen met crowdsimulatie-software die grote groepen mensen en hun autonome bewegingen kan simuleren (meer dan één miljoen op een PC). Ook kan deze software live doorrekenen wat het

effect van veranderingen in de omgeving van de mensenstromen is.

## DE OMGEVING IN KAART

De stappen om een omgeving in kaart te brengen zijn redelijk eenvoudig. Als basis wordt de bestaande infrastructuur (huizen, wegen, water) in de computer gezet. Dit gebeurt automatisch op basis van bestaande kaarten. Daarna worden de specifieke evenementobjecten ingevoerd zoals dranghekken, tribunes en wegwijzers. Hierdoor ontstaat een geometrisch model en navigation mesh (representeert de beloopbare vlakken in een omgeving) waarop bewegingen van mensen op kunnen worden gesimuleerd. Zo'n kaart geeft de organisatoren van het evenement veel inzicht omdat alle informatie inzichtelijk bij elkaar gebracht is.

## CHAOS IS OVERAL

Een simulatie is geen militaire parade waarbij soldaten in het gelid lopen. In een parade is er een duidelijke orde en weten de soldaten welke kant, snelheid en afstand ze moeten aanhouden.

‘Het fascinerende aan dit soort simulaties is de bijna ‘chaos-theorie’-achtige causaliteit’





## ‘Simulaties dienen niet alleen een grotere veiligheid, maar ook om verschillende scenario’s te testen’

De bezoekers van een evenement zoals de Grand Départ zijn (letterlijk) minder uniform. Ouders met kinderen, senioren en schooljeugd; alles zit ertussen. Ieder heeft zijn eigen snelheid, route en doel. De simulatie moet deze informatie dan ook gebruiken om tot een realistische voorspelling te komen.

Mensen nemen niet altijd de wegen die jij als organisator wil. Het bestaan van olifantenpaadjes – onofficiële paadjes waarmee mensen officiële routes afsnijden – is daar een mooi voorbeeld van. Ook is er een verschil tussen kinderen, volwassenen en ouderen. Ieder heeft zijn eigen voorkeur: volwassenen gaan bijvoorbeeld vaak om een plas heen, kinderen erdoorheen.

Het fascinerende aan dit soort simulaties is de bijna ‘chaostheorie’-achtige causaliteit. Iemand die even iets langzamer loopt, stil staat om de neus van een kind te snuiten of op zijn groeps-genoten wacht, kan de oorzaak zijn dat het opeens het helemaal vastloopt.

### BOTTLENECKS VOORSPELLEN

Na het in kaart brengen van het evenement kan men een stroom bezoekers simuleren en scenario’s testen. Stel je voor dat er 50.000 bezoekers

meer zijn dan verwacht. Loopt het dan vast? Dit soort vragen maken simulaties inzichtelijk. Iedereen is een individu maar ook onderdeel van een groep in de simulatie. Daarom is onderlinge coördinatie erg belangrijk; zeker op plekken waar het druk is, maar ook voor mensen die onderdeel zijn van een groep. Dit is dan ook een belangrijke vernieuwing in het simulatiemodel.

Het is een complexe materie waarbij mensen en de omgeving elkaar beïnvloeden. Een tunnel of brug van drie meter breed is misschien breed genoeg bij een normale stroom mensen. Maar wat als er meer bezoekers zijn dan normaal? Of als er paniek uitbreekt, wat gebeurt er dan? Natuurlijk, een simulatie kan geen rampen voorkomen, zeker niet als er een echte paniek uitbreekt. Wat een simulatie wel inzichtelijk kan maken, is hoe een extreme situatie zou kunnen verlopen en of er extra ongelukken zouden gebeuren (bijvoorbeeld door het ontstaan van bottlenecks). Op basis van de simulatie kan de organisatie besluiten het risico te accepteren, wijzigingen door te voeren of het mogelijk zelfs helemaal af te gelasten.

Geraerts werkt al aan zijn volgende ambitie. Het ultieme doel is namelijk het creëren van een

realtime systeem dat op basis van echte bewegingen kan voorspellen (gebruik makend van wifi-, bluetooth, en videocamera-data) waar een mogelijk probleem zich gaat voordoen en daarbij de mensenstroom gaat sturen om te voorkomen dat het probleem zich voordoet.

### NIET ALLEEN VEILIGHEID

Dit is natuurlijk niet alleen op een chaotisch evenement zoals de Grand Départ toe te passen. Ook bij druktes in grote 3D-infrastructuren, zoals een station, stadion of luchthaven, kan een dergelijk systeem waarde toevoegen. Simulaties dienen niet alleen een grotere veiligheid, maar ook om verschillende scenario’s te testen. Een voorbeeld: hoeveel extra tijd kost het om een metrostation te evacueren als reizigers fietsen mogen meenemen? Daarnaast is ook de infrastructuur van belang en een nieuw ontwerp-paradigma dat rekening houdt met de routeerbaarheid van stromen mensen. Simulaties leiden tot een veiliger en gebruikersvriendelijkere omgeving; dat is zeker. ●

COMMIT/project VIEWW

Partners: Universiteit Utrecht, Movares



GIJS HUISMAN

## GROOTMOEDER ALS TOEKOMSTIG ICT-EXPERT

Op het station word ik geregeld benaderd met de vraag: “Pardon, weet u misschien of deze trein naar Utrecht gaat?”. Thuis krijg ik zo nu en dan het verzoek: “Schat, wil je alsjeblieft de lichten uit doen?”. Maar onlangs kwam ik het beleefde maar ietwat ongebruikelijke verzoek tegen: “Geachte Google, vertaal alstublieft deze Romeinse cijfers. Dank u!”

Het beleefde verzoek stond in een kort nieuwsbericht waarin een 86-jarige vrouw, tot grote hilariteit van haar kleinzoon, Google uiterst beleefd vroeg om een vertaling. Ik denk dat deze oma haar tijd vooruit is.

Al in de jaren '90 is onderzoek gedaan waaruit blijkt dat we, door decennia evolutie in sociale omgevingen, niet anders kunnen dan alles waar we intelligentie in waarnemen sociaal en menselijk te behandelen. Dus ook een computer. Een voorbeeld uit een daadwerkelijk uitgevoerde studie: wanneer een groep proefpersonen de opdracht krijgt een vragenlijst in te vullen op een computer en vervolgens wordt gevraagd wat ze van deze ervaring vonden, dan zullen ze positiever antwoorden wanneer ze de beoordeling van de ervaring op dezelfde computer doen, dan wanneer ze deze op een tweede computer doen. Conclusie uit dit onderzoek: mensen willen de gevoelens van de eerste computer niet

kwetsen en zeggen beleefd dat hij het prima heeft gedaan. Mensen zijn dus beleefd tegen computers. De technologie die nu in opkomst is zal dit soort sociaal gedrag alleen maar versterken. Sterker nog: technologie wordt daar speciaal voor ontwikkeld. Denk bijvoorbeeld aan spraaktechnologie zoals die te vinden is in Siri, Alexa, en Cortana. Hoewel deze virtuele assistenten nog niet goed genoeg zijn om een normaal gesprek mee te voeren worden ze steeds beter in omgaan met natuurlijke taal. En bij natuurlijke taal hoort ook beleefdheid. Hebben we straks allemaal een vriendelijke en hulpvaardige robot in huis, graag eerst even netjes voorstellen en een handdruk geven. Technologie speelt in op de mens en de mens is nu eenmaal een sociaal wezen. En bij een goede sociale omgang hoort enige mate van beleefdheid. In dat opzicht kunnen we soms nog veel leren van onze grootouders. Sta dus niet gek te kijken als je over een aantal jaar je ouders, grootouders of een op leeftijd zijnde buurvrouw om hulp moet vragen wanneer je je Apple TV beleefd moet verzoeken om de nieuwste aflevering van House of Cards te starten. Alstublieft? ●

COMMIT/project VIEWW



# Sentiment van de massa

JIE LI

**Een dichte massa uitzinnige mensen levert niet direct een gevaarlijke situatie op. Maar als de stemming van het publiek omslaat kan het misgaan. Promovendus Jie Li meet de emotie van een menigte**

Tekst REINEKE MASCHHAUPT Foto LARS VAN DEN BRINK

Jie Li zit als designer tussen de informatici op het Ewids project van Commit. Het Ewids project werkt aan het in kaart brengen van grote menigtes met behulp van draadloze sensors. Ze zochten iemand om een menselijke factor aan het onderzoek toe te voegen. De Chinese Li, die net haar Master Strategic Product Design aan de Technische Universiteit Delft cum laude had afgerond, paste precies in dit plaatje. Li: 'Ik kom uit een dichtbevolkt land. Ik ben opgegroeid in de stad Guangzhou, waar meer dan 12 miljoen mensen wonen. Ik kan snel inschatten hoe groot een menigte is.'

Ewids werkt met *proximity sensors*, die de nabijheid van een object of mens meten zonder fysiek contact. Als deze sensors door mensen in een massa worden gedragen kun je op een proximity map de dichtheid en de beweging van de massa zien. Idealiter gebeurt dit *real-time*. Met behulp van deze sensors zijn er allerlei patronen te ontdekken in een bewegende massa, die er op het eerste gezicht chaotisch kan uitzien. De stroming wordt bepaald door de dichtheid, de indeling van de ruimte, de toegankelijkheid, sociale aspecten en het tijdstip en de dag van de week.

Maar deze factoren zeggen niet genoeg over het gedrag van een menigte. Li: 'Ik ben er om er een psychologische laag overheen te leggen. Ik kwam er bijvoorbeeld achter dat een dichte menigte niet persé gevaarlijk is. Zolang een dichte menigte blij voor een podium staat te zingen en te dansen is er niet veel aan de hand. En tegelijkertijd kan een niet zo dichte menigte, waar agressieve mensen tussen zitten, wel gevaarlijk zijn. Li's onderzoek is interessant voor de overheid en crowd managers, die tijdens evenementen de mensenmassa's in veilige banen moeten leiden.'

## GRATIS BIERTJE MET EMOAPP

Li moest een manier bedenken om de psychologische en fysieke gesteldheid van een menigte te meten. 'Hoe krijg je daar grip op? Je kunt ze niet vragen om honderd sensors op hun lichaam te dragen.' Als eerste ontwikkelde ze de EmoApp. Op het IO studentenfestival in Delft vroeg ze honderd mensen om deze app te gebruiken, 10 procent van de totale bezoekers. Op vaste tijdstippen moesten de gebruikers aangeven welke emotie ze op dat moment hadden: blij, ontspannen, boos of vervuild. Na drie keer een update te hebben ingevuld werden de proefpersonen beloond met een gratis biertje.

## FRIJDA'S GEDRAGSNEIGINGEN

Emoties alleen voorspellen nog niet het gedrag van de menigte. Li ging op zoek naar psychologische factoren die de emoties konden aanvullen. Ze kwam uit bij de Nederlandse psycholoog Nico Frijda, die een lijst van gedragsneigingen ontwikkelde. Van de 29 gedragsneigingen van Frijda selecteerde ze er 11 die van toepassing zijn op mensenmassa's, zoals 'bescherming', 'vermijding', 'meedoen', 'bij anderen zijn' en 'anderen op een afstand houden'.

## MENIGTE IN HET LAB

Li: 'We hebben drie lab experimenten gedaan. De eerste situatie was een simulatie van een menigte tijdens een evenement. De mensen in deze ruimte moesten een puzzel maken van twee bij twee meter. De tweede situatie was een beschouwende menigte. Deze mensen keken naar beelden van mensen die de puzzel maakten. We kwamen erachter dat mensen die naar een blij menigte kijken ook blij worden. Ze nemen emoties van elkaar over. De derde groep was een zogenaamde non-event menigte. Het enige wat zij deden was twintig minuten wachten.'

'De eerste situatie, de puzzel kamer, wilden we testen om te kijken of hij zou werken in bepaalde wachtkamers. Zo'n spel blijkt veel positieve emoties en gedragsneigingen in een groep te veroorzaken. Mensen hadden erg de neiging om elkaar te helpen. Waar we nog meer achter zijn gekomen is dat als mensen zich negatief voelen dat niet persé naar negatieve gedragsneigingen leidt. Als ze zich bijvoorbeeld vervuild voelen of verward zullen ze zich niet negatief gedragen. Maar als ze boos zijn, zullen ze zich wel negatief gedragen.'

De volgende stap in dit onderzoek is een uitgebreidere app ontwikkelen waarin naast de emoties ook de gedragsneigingen zijn verwerkt. Maar eerst is Li haar thesis aan het afronden. 'Op dit moment komt alles samen. Er vliegt alleen nog wat losse data rond die ik moet vastgrijpen.' ●

## COMMIT/project EWIDS

Partners: Technische Universiteit Delft, Vrije Universiteit Amsterdam, Devlab, Thales Nederland, Stichting Wireless Arnhem



'Als mensen zich negatief voelen leidt dat niet persé naar negatieve gedragsneigingen'



# Pas op je tellen

**BEN VAN OEVEREN**

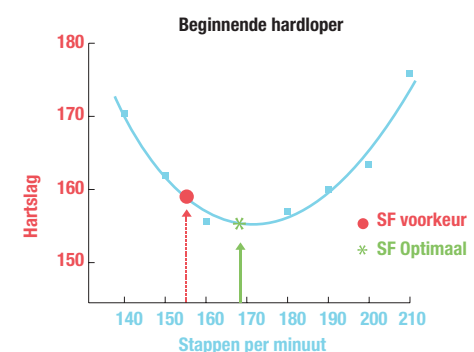
**In het wereldje van hardlopers geldt een stapritme van 180 passen per minuut als de heilige graal voor optimale prestaties. De fabrikanten van dure sporthorloges haken hier gretig op in. Bewegingswetenschapper Ben van Oeveren vermoedt dat dit advies voor de meeste sporters niet klopt. Hij onderzoekt wat de ideale cadans is waarmee een renner blessures voorkomt en energiezuinig loopt.**

Tekst MARC LAAN

Foto JAN WILLEM STEENMEIJER

Fervent hardloper Ben van Oeveren ontvangt me in renschoenen in zijn kantoortje op de Vrije Universiteit Amsterdam. Hij is bewegingsonderzoeker en legt uit waar de mythe van 180 stappen per minuut vandaan komt. 'Tijdens de Olympische Spelen van 1984 in Los Angeles zag sportcoach Jack Daniels dat alle topatleten renden op een stapfrequentie van minstens 180, ongeacht de afstand die zij liepen. Wilden ze sneller, dan verlengden zij slechts hun passen, maar hielden hun stapfrequentie nagenoeg gelijk. Hij concludeerde dat dit kennelijk het optimale ritme is. Sindsdien geldt het als een vaststaande waarheid. Het is een eigen leven gaan leiden, ook bij de sporthorloges.'

'Maar het is een aanname, die voorbij gaat aan de grote variatie tussen individuen. Wie voor zijn persoonlijke doen in een te hoog of te laag ritme loopt, verbruikt meer energie dan nodig is. Voor ieder individu bestaat er een andere optimale stapfrequentie, die het zuurstofverbruik en bijgevolg de hartslag minimaliseert.'



Op elke snelheid is er een stapfrequentie waarbij de hartslag minimaal is. Dit wordt beschouwd als de optimale stapfrequentie.

### SPORTADVIES VAAK TE RIGIDE

De VU-onderzoeker hoopt in 2017 te promoveren op een revolutionaire app voor hardloperhorloges. De software levert straks een persoonlijk loopadvies, op basis van harde meetcijfers uit de renklokjes.

'De meeste renners die vaak zo rond hun dertigste om gezondheidsredenen beginnen met trainen, blijken ver onder hun persoonlijke ideale stapfrequentie te zitten. Het advies van veel sportcoaches om te streven naar 180 stappen, is te rigide. Het is te hoog voor de snelheid waarop zij lopen. Voor beginners voelt het aan alsof zij op- en neerspringen als op een skippybal. Dat is niet efficiënt voor je energieverbruik.'

### OPTIMUM VINDEN

Gek genoeg is nog nooit wetenschappelijk onderzocht wat nu eigenlijk de optimale stapfrequentie is bij verschillende snelheden, vertelt Van Oeveren.

De variatie in stapfrequentie is groot onder beginners, weet de bewegingsonderzoeker. 'Het loopt uiteen van 140 stappen tot 180 stappen per minuut, wat neerkomt op 8 tot 10 kilometer per uur.' De wetenschapper verwacht lopers te kunnen adviseren over hun persoonlijke optimale stapfrequentie. Hij combineert hiervoor de praktijkgegevens die hun sporthorloges opleveren, met hun antwoorden op een korte vragenlijst. 'Ik verwacht dat het optimum voor beginners, die vaak aanvangen met minder dan 160 stappen, uiteindelijk rond de 170 zal blijken te liggen. Zij moeten dus iets vaker de grond aantikken. Wat nu precies optimaal is, dat moet nog blijken uit mijn onderzoek.'

### MOTIVEREN

'Een smartphone is een heel mooi meetapparaat. Hij heeft een gps-sensor voor je snelheid, en hij telt je stapfrequentie met een accelerometer.'

BEELD: BEN VAN OEVEREN

Ook je hartslag wordt gemeten. In ons project bouwen we een app die persoonlijk advies geeft, maar die ook mee verandert met jouw loopgedrag. De app remt je af als je te hard wil, en moedigt je aan als het te langzaam gaat.'

### BLESSURES

De sportstatistieken liegen er niet om: drie op de vier beginnende renners lopen blessures op, meestal in de knie of het onderbeen. Spierpijn is dan nog niet meegerekend.

Van Oeveren: 'De reden van al die blessures is simpel. We bewegen onvoldoende. We zijn als mens geboren hardlopers. We hebben fantastische verende achillespezen en kunnen door onze rechte houding makkelijk variëren in onze ademhaling. We zitten tegenwoordig echter de hele dag in één houding op een stoel achter een bureau.'

**Wie voor zijn persoonlijke doen in een te hoog of te laag ritme loopt, verbruikt meer energie dan nodig is.**

### HET GEHEIM IS AFWISSELEN

'Het probleem is, dat we verleerd zijn te luisteren naar wat ons lichaam ons probeert te vertellen. Je moet je lichaam de kans geven zich te optimaliseren, en wel door te variëren. Het is daarom veel beter niet uit te gaan van één rigide stapritme. Wissel grote en kleine stappen af, ren op harde grond en zachte bodem, heuvel op, heuvel af. Je moet er mee spelen. Het zijn vaak subtiele verschillen die de belastbaarheid van het lichaam enorm kunnen vergroten.'

Hij lacht: 'Eigenlijk zou je kunnen volstaan met een mp3-muziekspeler, die je tijdens het rennen dwingt tot diverse stapfrequenties. Door afwisseling vergroot je tevens de gewenning van je lichaam aan belasting. Zo word je vanzelf toleranter tegen blessures.' ●

### COMMIT/project SENSE

Partners: Vrije Universiteit Amsterdam, Universiteit Twente, Sense Observation Systems, Almende, Infosys, Hogeschool van Amsterdam



# De flexibele virtuele huid

**Ice Age, Shrek en Madagascar, slechts een paar voorbeelden van geanimeerde kaskrakers. Om de personages zo realistisch mogelijk te laten bewegen komt heel wat rekenwerk kijken. Hoe zorg je er voor dat wanneer een poppetje beweegt, zijn vel zo natuurlijk mogelijk meebeweegt, zonder dat het dagen rekenwerk kost?**

Tekst EDDA HEINSMAN Beeld ZHIPING LUO



Zhiping Luo onderzoeker bij de Universiteit Utrecht, werkt aan de virtuele huid van geanimeerde karakters. Hoe beweegt de huid van een arm die strekt, of de stof van een jas die wappert in de wind en hoe deukt een bal als je er tegen trapt? 'Op het moment wordt verbuiging van materiaal nog handmatig toegevoegd in animaties, dus het hangt af van de artistieke kwaliteiten van de maker hoe realistisch het er uit ziet', aldus Luo. 'Wij willen dit automatisch laten gebeuren. Zodat elastisch of buigzaam materiaal als kleding, maar ook planten of huid automatisch zo natuurlijk mogelijk meebeweegt met de beweging van het karakter.'

### 3 DIMENSIONAAL MENS

Om zijn onderzoek uit te voeren moest de computerwetenschapper zich ook buiten zijn vakgebied wagen. 'Menselijke anatomie en biomechanica, daar heb ik me helemaal in moeten verdiepen. Het is echt interdisciplinair werk.' Hij creëerde een virtueel drie dimensionaal mens, daarvoor gebruikte hij een *polygon mesh*, een 3D-object van vlakken, om het karakter te simuleren. Om de huid op een anatomisch correcte manier te laten bewegen, modelleerde hij ook de onderliggende spieren en het skelet. 'Bot vervormt niet, maar huid en spieren wel. Het was een uitdaging om dit allemaal goed in het model te krijgen.' Maar het lukte Luo, zijn uiteindelijke karakter is niet alleen geschikt voor natuurgetrouwe animaties, het kan ook ingezet worden voor medische simulaties.

Door zijn zoektocht naar het zo realistisch mogelijk krijgen van de bewegingen van het karakter, begon Luo anders naar de wereld om hem heen te kijken. 'Ik leef in de realiteit, maar doe onderzoek in de virtuele wereld. Ik haal wel inspiratie uit de echte wereld. Toen ik net met dit onderzoek begon, leerde ik heel anders naar mensen te kijken. Als ik met ze sprak dacht ik: hoe bewegen je spieren nu onder je huid? Ik was echt gefascineerd door micro expressies, ik probeerde die ook echt te vangen in de virtuele wereld.'

### VERVORMING

Luo werkte niet alleen aan een anatomisch correct model, hij werkte ook aan het meer realistisch krijgen van vervormingen van

objecten in het algemeen. Daarbij gaat het niet alleen om het modelleren van de beweging van de 'huid' van een object, maar ook om verandering van het totale volume. De huidige methodes houden daar weinig rekening mee. De meest gebruikte methodes zijn *Linear Blend Skinning* en *Dual Quaternion Skinning*. Luo ontwikkelde een nieuwe methode waarbij hij eerst de huid transformeerde naar voxels, een soort driedimensionale pixels. 'Vervolgens pas je de vervorming toe op de voxels, daardoor blijft het volume beter behouden. Het geeft een realistischer beeld en is bovendien niet langzamer dan de andere technieken.'

### GAMES

Luo versimpelde de bestaande methodes voor elastische deformatie. 'Dankzij mijn aanpassingen gaat de berekening een stuk sneller, waardoor het mogelijk wordt om het in computer games te gebruiken en niet alleen in de film. In games moet een karakter instantaan reageren, heel snel. Zijn kleding en huid moeten dan op natuurlijke wijze meebewegen. Als dit te langzaam gaat, reageert je karakter traag en dat kan niet. Dat is denk ik het meest belangrijke dat ik heb bereikt.'

### VRIJHEID

Luo viel al vroeg voor het vak. 'Ik hield al van programmeren op de middelbare school. Ik houd ervan problemen op te lossen, dus koos ik voor computerwetenschappen.' Minder leuk aan het onderzoek doen vond Luo het schrijven. 'Je moet alles wat je hebt gedaan zo opschrijven dat anderen die niet per se met hetzelfde onderwerp bezig zijn het ook snappen. Dat viel niet mee!' Lachend voegt hij toe: 'Als ik op een feestje vertel wat ik doe en het over 'huid' heb, denken mensen meteen dat ik een bioloog ben. Daar ben ik maar mee gestopt. Nu noem ik mezelf 'animation guy' en dat snapt iedereen.'

Hoewel het onderzoek doen hem – op een paar momenten van stress na – beviel, gaat Zhiping Luo verder in het bedrijfsleven. 'Het is lastig om op mijn onderzoeksterrein een plek te vinden aan de universiteit, maar in het bedrijfsleven in het buitenland zijn volop mogelijkheden.' Luo is in gesprek geweest met bedrijven als Disney,

'In games moet een karakter heel snel reageren. Zijn kleding en huid moeten dan op natuurlijke wijze meebewegen'

Double Negative en Crytek. Uiteindelijk startte hij zijn eigen bedrijf op, Kapok Engine Lab in Shenzhen, China, waar hij zich onder meer bezighoudt met het ontwerpen van virtuele kleding en virtuele menselijke modellen. ●



# Rosemary

## TOEGANGSPOORT TOT DATASCHAT

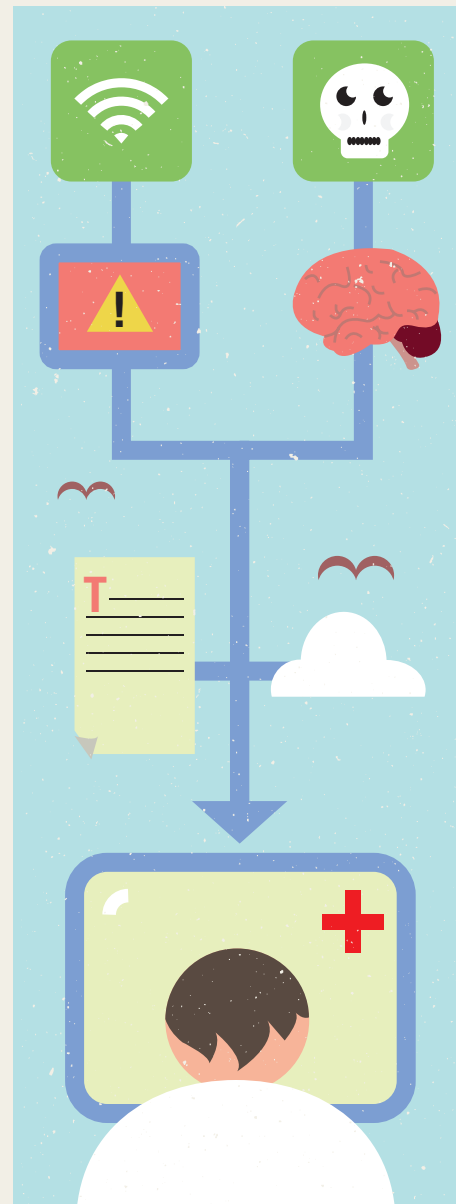
Terabytes aan data uit MRI-scans, CT-scans of DNA-analyses; ziekenhuizen krijgen steeds meer te maken met big data. Hoe ga je om met al dit soort grote files en zorg je dat er een gebruiksvriendelijke manier is om de juiste data bij de juiste persoon te krijgen? Shayan Shahand ontwikkelde tijdens zijn promotieonderzoek diverse science gateways, een soort toegangspoorten tot wetenschappelijke data, waarmee het mogelijk is deze op supercomputers eenvoudig te analyseren. De nieuwste versie, Rosemary, lijkt niet alleen nuttig voor onderzoek in het ziekenhuis, maar ook commercieel interessant.

Tekst Edda Heinsman  
Illustratie Aniek Wisse

**E**ven snel een 3D-plaatje maken van de hersenen? Shahand moet lachen. Zo'n representatie wordt opgebouwd uit meerdere MRI-scans waarbij in drie richtingen steeds een 2D-plakje van de hersenen wordt gescand. Het kost een computer 48 tot 72 uur om hier een 3D-model van te maken. Combineer je de scan met een scan waarop neutronenstralen zichtbaar zijn, kost dat al 100 uur. En dat geldt voor één proefpersoon. Dus bij een onderzoek van tweehonderd proefpersonen is dat tweehonderd keer honderd uur: 83 dagen non stop rekenen op één computer. 'Dat wil je dus niet op een gewone computer doen, maar op een supercomputer of cluster. En vanwege de ingewikkelde relatie tussen alle data, is goed databeheer noodzakelijk.'

Maar voor veel wetenschappers in het ziekenhuis is het werken met een supercomputer

niet eenvoudig. 'Toen ik begon aan dit project wilden de biomedici de supercomputers van SURFSara wel gebruiken, maar ze konden er niet mee uit te voeten. Om gebruik van de supercomputer te vermijden, losten ze het



bijvoorbeeld op door een kleinere onderzoeksgroep te nemen. Mijn doel was een simpel te gebruiken systeem te bouwen, een 'toegangspoort' tot de data en supercomputers, een science gateway.'

### ROSEMARY

'Eerst moest ik duidelijkheid creëren: wie heeft wat nodig, welke data moeten door welke computerprogramma's gezien worden en hoe krijg je gegevens bij de juiste persoon?' Shahand identificeerde drie pilaren die betrokken zijn: data, de verwerking daarvan en de samenwerking. Vervolgens ging hij aan de slag met het maken van een gebruiksvriendelijke toegangspoort voor big data. De verschillende prototypes die hij ontwikkelde, werden ingezet bij colleges neuroscience en gebruikt door neuro- en bio-informatica wetenschappers. Elke generatie science gateways werd beter. Inmiddels heeft hij bij de e-science groep op het Amsterdam Medisch Centrum de vijfde generatie gateway uitgebracht. Dit is de eerste versie die hij een naam heeft gegeven: Rosemary. 'In de tuin van mijn vader vroeger groeide veel rozemarijn. En ik houd heel veel van de geur bij het koken', lacht hij.

'Met Rosemary kunnen de neurowetenschappers hun onderzoek opschalen en zo statistisch betere resultaten halen. Gebruik is simpel en data toegankelijk. Onderzoekers hoeven zich geen zorgen meer te maken over waar ze hun data bewaren, hoe het over te zetten naar een andere computer. Stappen waar eerst mensen een file handmatig over moesten dragen, gaan nu automatisch.'

Rosemary is inmiddels zo ver ontwikkeld dat de gateway makkelijk aangepast kan worden en ingezet binnen uiteenlopende vakgebieden. 'Een masterstudent maakte een andere versie in een maand.' De science gateway worden gratis *open source* aangeboden, maar de ontwikkelaars worden wel betaald om het systeem aan te passen aan de voorkeuren van de gebruiker. 'Op die manier is het commercieel toch interessant.'

COMMIT/project Data2Semantics  
Partner: Amsterdam Medisch Centrum

COMMIT/ is een publiek-private ICT-onderzoeksprogramma.



