

# AI TECHNOLOGY FOR PEOPLE

NAJAAR 2020 | NEWSIDENTIST.NL

EEN UITGAVE VAN  
**NewScientist**



ai  
technology  
for people

**CO  
DAM**

AMSTERDAM | 42 NETWORK

**CODE YOUR FUTURE!  
WE COVER YOUR  
TUITION FEES.**

Sign up now via [www.codam.nl](http://www.codam.nl)  
and do the test #writeyourfuture



contact@codam.nl



@codamcollege



@codamcollege

COLOFON

**AI TECHNOLOGY FOR PEOPLE**  
Deze special is gemaakt door de redactie van *New Scientist* in opdracht van AI technology for people.  
Amsterdam heeft het grootste wetenschaps- en innovatie-ecosysteem van Nederland en bouwt voort op drie decennia ervaring in onderzoek, onderwijs en innovatie op het gebied van AI. Onder de noemer AI technology for people committeren gemeente en Amsterdamse kennisinstellingen zich eraan de komende tien jaar gezamenlijk te investeren in AI.

**Hoofdredactie** Jim Jansen  
**Eindredactie** Wim de Jong  
**Beeldredactie** Jaap Augustinus  
**Aan dit nummer werkten mee** Pepijn Barnard, Bram Belloni, Bob Bronshoff, Irene Faas, Fenna van der Grient, Ans Hekkenberg, Joris Janssen, Cees Heuvel, Marleen Hoebe, Maaïke Putman, Linda Rikkert, Cindy Rouwhorst (adviseur public affairs), Pascal Tieman, Kees van Unen, Sebastiaan van de Water, Tamara van 't Woud  
**Basisontwerp** Sanna Terpstra (Twin Media bv)  
**Vormgeving** Donna van Kessel (Twin Media bv)

**CONTACT NEW SCIENTIST**  
**Mail** redactie@newscientist.nl (voor persberichten), info@newscientist.nl (uitsluitend voor vragen aan redactie), klantenservice@newscientist.nl **Tel** +31-(0)85-6202600  
**Adres (post en bezook)** Oostenburgervoorstraat 166, 1018 MR Amsterdam  
**Brandmanager** Thijs van der Post (thijs@newscientist.nl)  
**Sales** Alex Sieval (alex@newscientist.nl)

**Druk** Koninklijke Drukkerij Em. De Jong  
**ISSN 2214-7403**  
De uitgever is niet aansprakelijk voor schade als gevolg van druk- en zetfouten.

**COPYRIGHT** Niets, maar dan ook echt helemaal niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden overgenomen of in een geautomatiseerd gegevensbestand worden opgenomen zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.  
De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten van de illustraties volgens de wettelijke bepalingen te regelen. Zij die menen nog zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich wenden tot de uitgever.

**veenmedia**  
Alles is kennis

**mma**  
magazine media associatie

**PEFC Geocertificeerd**  
Dit product komt uit duurzaam beheerd bos en gecontroleerde bronnen  
pefcnederland.nl

# Technologie en mens

Een leven zonder artificiële intelligentie (AI) is anno 2020 niet meer denkbaar. Niet voor een stad als Amsterdam, maar ook niet voor mij persoonlijk. Zoals u wellicht weet maakt Amsterdam al jaren gebruik van talloze AI-toepassingen. Als de vuilcontainer bij u in de buurt vol is, krijgt een medewerker van de gemeentereiniging een seintje. En als het druk is in de Kalverstraat of bij de Johan Cruyff Arena, dan vindt er *crowdcontrol* plaats met behulp van camera's en computers. Maar zoals u in het interview met UvA-voorzitter Geert ten Dam (vanaf p. 4) kunt lezen, gaan de ontwikkelingen in dit vakgebied razendsnel en dreigt Nederland de boot te missen. Dat mag niet gebeuren en daarom ben ik ontzettend blij en trots dat negen Amsterdamse instellingen de handen ineen hebben geslagen onder de noemer AI technology for people. In deze coalitie werken de allerbeste wetenschappers samen om met oplossingen te komen voor grootstedelijke problemen. Deze coalitie kunt u het beste zien als

een ecosysteem waar kennis en kunde worden gedeeld zonder dat zaken als ongewenst data-delen en privacy uit het oog verloren worden. In de domeinen Health, Citizens en Business zijn talloze toepassingen van AI op te sommen en daarom heb ik deze special van populairwetenschappelijk tijdschrift *New Scientist* met grote interesse gelezen. De redactie is de onderzoekers gaan interviewen, heeft meegekeken in de labs, sprak met veelbelovende talenten en inventariseerde hoeveel bedrijven actief zijn op dit gebied. En het bijzondere is dat in dit tijdschrift bijna alles samenkomt: onderwijs, onderzoek, bedrijfsleven, inwoners, overheid en politiek. Dat is ook belangrijk, want elke Amsterdammer krijgt vroeg of laat te maken met AI.

Femke Halsema  
Burgemeester van Amsterdam



## Interviews

- 04 'Bundeling is belangrijk'** Geert ten Dam en Anita Nijboer over samenwerking binnen de coalitie.
- 08 'AI wordt een collega'** Frank van Harmelen wil computers ontwikkelen die plannen kunnen maken en problemen kunnen oplossen.
- 12 Veelbelovende intelligenties** Hoogleraren en rijzende sterren vertellen over hun werk.
- 15 For people** Piek Vossen (VU) en Marike van der Leeden (Amsterdam UMC)
- 23 For people** Sennay Ghebream, Civic AI Lab
- 24 'Een patiënt is geen pakketje'** Bianca Buurman en Rob van der Mei werken samen aan betere ouderenzorg.
- 26 'Zoek naar diepgang'** Wie vragen stelt bij de maatschappelijke implicaties van AI, moet niet te snel tevreden zijn met een antwoord, stelt Natali Helberger.



COVERONTWERP:  
PASCAL TIEMAN

## 28 Onderzoekers en ontdekkers

Maarten de Rijke, Julia Noordegraaf en Max Welling over hun relatie met kunstmatige intelligentie en wat het ons in de toekomst zou kunnen brengen.

## 34 For people

Jeroen Maas, AMdEX.

## 35 'Kanker wordt minder dodelijk'

Marien van der Meer over de rol van AI bij de strijd tegen een van de meest voorkomende ziektes.

## 10 In beeld Samenwerking

Het ecosysteem van samenwerkingen binnen AI techno-

logy for people in beeld gebracht.

## 18 Cartoon

Tekenaar Cees Heuvel geeft zijn visie op Amsterdam als metropool en hoe AI daarin gedijt.

## 16 En verder Sneller van de ic

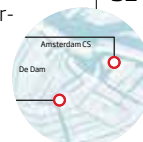
Data van ic-patiënten kunnen zo in modellen verwerkt worden dat artsen beter kunnen beslissen over een behandeling.

## 20 De mens centraal

Het Expertisecentrum Applied AI draagt cocreatie hoog in het vaandel.

## 31 Toegankelijke tech

Programmeerschool Codam zoekt naar onontdekt technisch talent.



# 'Bundeling en mensgerichtheid zijn belangrijk'

Als het gaat over artificiële intelligentie (AI) dan loopt Nederland achter op de rest van de wereld. Dat is de reden dat negen Amsterdamse instellingen de handen ineen hebben geslagen in de coalitie AI technology for people. Een gesprek met initiatiefnemer **Geert ten Dam** en ambassadeur **Anita Nijboer** over slimme zoekmachines en nuttige netwerken die samenkomen in het multiculturele Amsterdamse ecosysteem.

Tekst: Marleen Hoebe en Jim Jansen  
Fotografie: Bob Bronshoff

**D**e Roeterseilandcampus is nagenoeg verlaten als we half juli een afspraak hebben met Geert ten Dam en Anita Nijboer. Studenten zijn er amper te bekennen en op de terrassen van het CREA Café en Filmtheater Kriterion zitten slechts enkele verdwaalde toeristen. Vanuit haar werkkamer op de zesde verdieping kan Ten Dam, in het dagelijkse leven collegevoorzitter van de Universiteit van Amsterdam en in die hoedanigheid initiatiefnemer van de coalitie AI technology for people, het hele gebied mooi overzien. Ook hier zijn de AI-toepassingen nooit ver weg. Een robotcamera waakt over de veiligheid en het zeppompje in het toilet

start automatisch wanneer je je hand eronder houdt. De afspraak is gemaakt om te praten over de coalitie AI technology for people, de verbinding tussen de deelnemende instellingen en de manier waarop kennis en kunde worden gedeeld.

'Door gezamenlijk projecten te initiëren, ontwikkelen we de kennis over en de toepassingen van AI sneller en beter,' zegt Ten Dam niet zonder trots. 'Het gaat om een geïntegreerde benadering in de hele keten en altijd staat de mens centraal,' vult Anita Nijboer aan. 'Vragen over maatschappelijke acceptatie worden bijvoorbeeld door de HvA opgepakt; de hogeschool kijkt naar toepassingen van AI in de openbare ruimte of in het mkb. De UvA heeft veel expertise over *machine learning*, of *deep learning* [het ontwikkelen van technieken die computers kunnen gebruiken om te leren van data, red]. De VU heeft kennis van *knowledge based learning* [het ontwikkelen van technieken om computers te laten leren van



menselijke kennis, red.]. Ook het CWI zit in dit *high end* onderzoek. De ziekenhuizen en Sanquin beschikken over heel veel gezondheidsdata en nemen het voortouw in medische diagnostiek en preventie. De gemeente richt zich op de beleidsmatige kant van AI en de toepassingen voor de burgers.'

**Deze coalitie is nieuw, maar op het gebied van AI timmeren de Amsterdamse kennisinstellingen al langer aan de weg.**

**GtD:** 'Zeker. Twee jaar terug hebben we bij de UvA vier universiteitshoogleraren aangesteld op het AI-gebied. Ze bestrijken de verschillende facetten van AI: van informatieprocessen en zoekmachines tot de juridische implicaties van geautomatiseerde besluitvorming. Maar we doen het niet alleen. De VU is trekker van een groot Zwaartekracht-programma gericht op het verbeteren van de samenwerking tussen mens en machine. De HvA heeft een lectoraat Responsible IT. Die kennis is allemaal



# interview

Geert ten Dam en Anita Nijboer



CV

- **Geert ten Dam** (1958) was voorzitter van de Onderwijsraad. Sinds 2016 is ze collegevoorzitter van de Universiteit van Amsterdam en initiatiefnemer AI technology for people. Ze is tevens kroonlid van de Sociaal Economische Raad.

nodig om AI echt van waarde te laten zijn voor de samenleving en de innovatieve kracht ervan vol te benutten.'

**Als het woord AI valt, dan wordt dat meestal gevolgd door woorden als 'privacy' en 'wet- en regelgeving'.**

**AN:** 'Bij AI gaat het steeds om het delen van data. En we delen ongemerkt al heel veel data. Je telefoon zit bijvoorbeeld vol met AI en elke keer als je daarmee werkt, gaan er bytes de oceaan over naar de *big tech*. Ga je daarmee akkoord qua privacy? Wat gebeurt er met die data? Het gaat natuurlijk niet alleen over data in een telefoon, maar bijvoorbeeld ook over data van patiënten. Het is essentieel als ziekenhuizen op een verant-

woorde manier data met elkaar kunnen uitwisselen om ervan te leren. Daar hebben niet alleen patiënten profijt van, maar ook gezonde mensen. Anders gezegd: de medische wetenschap komt alleen maar verder als je kunt leren van eerdere gevallen.'

**Wat maakt de samenwerking tussen de kennisinstellingen sterk?**

**GtD:** 'De ontwikkelingen binnen AI gaan snel en onze kracht is de geïntegreerde aanpak. We kunnen die ontwikkelingen alleen gezamenlijk bijhouden én sturen. We hebben elkaar nodig en dat kwartje is in Amsterdam gevallen.'

**AN:** 'Door de samenwerking bundelen de instellingen hun krachten en ontstaat er

meer kennis en kunde. Daarnaast omvat AI zoveel aspecten, die kun je nu allemaal omvatten. Kijk naar de projecten en initiatieven die hierna worden uitgelicht. Bundeling is zo verdomd belangrijk, want Nederland raakt achterop als we niet in AI investeren, óók ten opzichte van andere Europese landen. Het is zelfs de vraag of we de achterstand op sommige gebieden nog wel kunnen inhalen. Er moet daarom niet alleen in

## Amsterdamse samenwerking

AI technology for people is een samenwerking tussen de Amsterdam Economic Board, het Amsterdam UMC, Antoni van Leeuwenhoek/Nederlands Kanker Instituut, het Centrum Wiskunde & Informatica, de Gemeente Amsterdam, de Hogeschool van Amsterdam, Sanquin, de Universiteit van Amsterdam en de Vrije Universiteit Amsterdam.



'We hebben elkaar nodig en dat kwartje is in Amsterdam gevallen' ↗



CV

**Anita Nijboer** (1962) studeerde rechtswetenschappen aan de VU en fiscaal recht aan de UvA. Ze was partner bij PwC en thans toezichthouder. Sinds 2019 is ze ambassadeur AI technology for people.

Amsterdam in AI worden geïnvesteerd, maar in alle grote ecosystemen in Nederland, zoals bijvoorbeeld in het cluster Delft, Rotterdam, Leiden, in Eindhoven en Wageningen.'

#### Waarom loopt Nederland achter?

**GtD:** 'Nederland investeert veel te weinig in AI. Een promovendus die hier is opgeleid wordt vaak op hetzelfde moment door een ander land weggekocht. In Duitsland krijgen AI-hoogleraren bij hun aanstelling een substantieel budget mee en een aantal promovendi. In Nederland moeten we het vooral hebben van een stimulerend innovatieklimaat en de samenwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven. Dan floreert talent, en talent trekt op zijn beurt weer talent aan. Dit vraagt om investeringen.'

**AN:** 'Onderzoek laat zien dat talenten uit Nederland worden weggetrokken: naar Silicon Valley of China, maar ook gaan ze naar plekken dichterbij huis, bijvoorbeeld Berlijn. Duitsland is een van de Europese landen die veel geld in de verdere ontwikkeling van AI investeren. Nederland zou daar een voorbeeld aan moeten nemen.'

#### Wat moet Amsterdam doen om talent vast te houden?

**AN:** 'Amsterdam moet een ecosysteem creëren waar talenten kunnen gedijen en zich verder kunnen ontwikkelen, doordat je bij innovatieve bedrijven – denk aan Adyen

## Ambities AI technology for people

### Investeringsambitie komende tien jaar

- 1 miljard euro investeren
- Ten minste 800 onderzoekers
- Ten minste 5000 bachelor- masterstudenten en promovendi opleiden
- 10.000 studenten een AI-minor laten volgen
- Ten minste 100 spin-offs en 100 start-ups helpen ontwikkelen

### Met focus op drie domeinen

- Business Innovation
- Citizens
- Health

Met als uitgangspunt een geïntegreerde mensgerichte aanpak in de hele keten in de metropoolregio Amsterdam: 'Amsterdam als living lab'

### En werkend met drie met elkaar verweven kerntechnologieën

- Machine learning
- Responsible AI
- Hybrid intelligence

Het comité van aanbeveling bestaat uit:

**Femke Halsema** burgemeester van Amsterdam  
**Corinne Vigreux** co-founder TomTom, founder Codam  
**Chris Buijink** voorzitter Nederlandse Vereniging van Banken  
**Sigrid Johanisse** adviseur Innovatie, Technology & Science, Buitenlandse Zaken/ambassade Washington  
**Marietje Schaake** Stanford University, president The CyberPeace Institute  
**Alexander Rinnooy Kan** emeritus hoogleraar economie en bedrijfskunde  
**Peter van Sabben** CEO & co-founder GrowthTribe  
**Pieter Senster** engineering director Databricks  
**Jeroen Tas** Chief Innovation & Strategy Officer Philips

en Philips, maar ook aan start-ups – kunt werken aan nieuwe business-proposities. Dit soort bedrijven wil je in Nederland houden. Amsterdam wordt gelukkig nog steeds gezien als een fijne plek om te wonen, te leven en te studeren.'

**GtD:** 'Daarnaast is het contact met andere sterke innovatieve ecosystemen van Nederland cruciaal. Het gaat niet alleen om Amsterdam. We moeten elkaar versterken opdat we Nederland versterken en daarmee Nederland tot een sterke Europese speler op het terrein van AI maken. We moeten echt opschalen.'

**AN:** 'Amsterdam kan het inderdaad niet alleen, maar we kunnen hier wel werk maken van allerlei projecten. Die projecten kunnen we dan vervolgens breder uitrollen. Amsterdam is een overzichtelijke stad, met grote diversiteit aan inwoners en veel creatief talent. Amsterdam is een *living lab*.'

#### Welke projecten lopen er inmiddels?

**AN:** 'Alle projecten vallen binnen drie domeinen: *business, citizens* en *health*. Bij business moet je denken aan de labs op het Amsterdam Science Park die we met grote bedrijven hebben, waaronder Ahold Delhai-

# 'Nederland raakt achterop als we niet in AI investeren' ↗

ze, TomTom en Elsevier. In die labs werken vijf promovendi vijf jaar onder leiding van een hoogleraar en iemand van het bedrijf. In het citizens-domein speelt ook de gemeente een rol. Denk aan *crowdcontrol*, de plek waar laadpalen terecht moeten komen, maar ook over onderzoek naar de toepassing van AI op het gebied van onderwijs, welzijn, omgeving en mobiliteit'

**GtD:** 'Vroeger had je de rechtswinkels; daar werkten mensen die je hielpen om een bezwaarschrift te schrijven. Nu kunnen mensen bij de Amsterdam Law Hub van de UvA simpelweg hun gegevens online uploaden en krijgen ze een bezwaarschrift terug dat op hun situatie is toegesneden. Data science en AI maken dat mogelijk.'

## Wat gebeurt er specifiek op health-gebied?

**AN:** 'Enerzijds het verbeteren van de zorg, anderzijds de preventie. Onlangs een hoog-

leraar benoemd die zich gaat richten op AI en gezondheid. Een heel recent voorbeeld voor het behandelen van een ziekte, is het (binnen wet- en regelgeving uiteraard) delen van ic-data van patiënten die behandeld worden voor COVID-19. Een project waar het Amsterdam UMC al aan werkte maar nu heel veel Nederlandse ziekenhuizen aan mee doen.'

**GtD:** 'We werken met de Amsterdam Economic Board gezamenlijk ook aan een data-delingsysteem, een platform waarmee op een verantwoorde manier data kunnen worden uitgewisseld. Het is de bedoeling dat je data op zo'n manier kunt delen dat de data van degene blijft die de data verzameld heeft. Zo treedt er geen monopoliegedrag op.'

## Hoe ziet u de toekomst?

**AN:** 'AI is niet iets wat je eerst een aantal jaar achter je bureau gaat bestuderen en dan uitrolt. Ik citeer in deze graag AI-hoogleraar Maarten de Rijke: "Je moet de autobaan opgaan, niet wachten dus, maar wel met een vangrail langs de weg. Het is niet erg als je af en toe even die vangrail raakt zonder dat grote schade ontstaat." De essentie van AI is dat je leert van het toepassen, van data, maar wel met de mens centraal.'

**GtD:** 'Bij de Amsterdamse kennisinstellingen is de afgelopen twintig jaar een rijkdom aan kennis opgebouwd over data science. Deze kennis delen we en daar wordt iedereen beter van.' ■

## column

# Duurzame meerwaarde

**A**I dringt in rap tempo door in alle haarvaten van de maatschappij. Overal duiken toepassingen op met grote gevolgen voor vrijwel alle sectoren en beroepen. Dit roept bij de overheid, bedrijven en in het publieke debat allerlei vragen op. Vragen om scholing en talent, maar ook vragen van maatschappelijke, sociale en ethische aard, zoals: wanneer en op welke wijze willen we AI in de samenleving vormgeven? Hoe kunnen we oplossingen ontwerpen die voor alle betrokkenen meerwaarde bieden? Met welke waarden sturen we onze ontwerpers, ontwikkelaars en onderzoekers op pad?

Hier ligt een kans en een taak voor het (hoger) beroepsonderwijs en praktijkgericht onderzoek. De Hogeschool van Amsterdam (HvA) pakt samen met haar partners de handschoen op en biedt straks aan al haar studenten en medewerkers AI-geletterdheid. Ons praktijkgericht onderzoek zal de maatschappelijke implicaties van AI duiden en kennis en methoden ontwikkelen om AI op een betekenisvolle manier in de maatschappij te integreren. We bereiden daarmee huidige en toekomstige professionals voor op een wereld waarin AI een belangrijke rol speelt – en iedereen

handelingsperspectief nodig heeft om daarin verantwoord keuzes te kunnen maken.

Daarom heeft de HvA ervoor gekozen om het AI-onderwijs en -onderzoek aanzienlijk te versterken. We zijn dit jaar gestart met het HvA-breed Expertise Centrum Applied Artificial Intelligence dat een brug slaat tussen onderwijs, onderzoek en de praktijk. Het bundelt kennis uit zeven thematische labs en maakt ze beschikbaar voor al onze opleidingen, lectoraten, bedrijven en overheden. Denk daarbij aan toepassingen voor de rechtspraak, accounting, controlling en finance, retail en marketing, onderhoud van machines, gebouwen en mobiliteit, educatie, de creatieve industrie en welzijn en gezondheid.

We zijn ervan overtuigd dat AI alleen een duurzame meerwaarde kan hebben als we sturen op verantwoorde, inclusieve, uitlegbare & werkbare systemen die we ontwikkelen in, met en voor de praktijk. Daar dragen we graag en met overtuiging aan bij. Wil je meedoen, neem dan gerust contact met ons op.

**Frank Kresin** is  
Decaan FDMCI & perivoerder CoE AAI io.





## interview

Frank van Harmelen



CV

### Frank van Harmelen

29-10-1960, Bussum

- **1978-1983** studie wiskunde en informatica, Universiteit van Amsterdam
- **1985-1989** PhD-onderzoek naar meta-level reasoning, Universiteit van Edinburg
- **1990-1995** postdoctoraal AI-onderzoeker, Universiteit van Amsterdam
- **1995-2001** AI-onderzoeker met focus op semantisch web en kennisrepresentatie, Vrije Universiteit Amsterdam
- **2001-heden** hoogleraar Kennisrepresentatie en Redeneren, Vrije Universiteit Amsterdam
- **2019-heden** hoofdonderzoeker Hybrid Intelligence: augmenting human intellect, alliantie van zes Nederlandse universiteiten, winnaar Zwaartekrachtpremie

# 'Wij willen dat AI een volwaardige collega wordt'

**Frank van Harmelen** is een van de trekkers van het grootste AI-onderzoeksproject uit de Nederlandse wetenschapsgeschiedenis: Hybrid Intelligence. Zijn missie: computers ontwikkelen die plannen kunnen maken en problemen kunnen oplossen.

Tekst: Tamara van 't Woud  
Fotografie: Bob Bronshoff

#### U bent hoogleraar kennisrepresentatie en redeneren. Wat maakt redeneren lastig voor een computer?

'Voor redeneren is kennis nodig. Hoe representeren we kennis zo, dat een computer daarmee kan redeneren? Dingen die voor mensen heel makkelijk zijn, zijn voor een

computer heel moeilijk – en omgekeerd. In de AI noemen we dat de paradox van Moravec, vernoemd naar een onderzoeker die dat in de jaren tachtig al zag.

Een standaardvoorbeeld hiervan is het voeren van een gesprek op een natuurlijke wijze: horen wat je zegt, de taal begrijpen, de context zo goed snappen dat je er de juiste betekenis aan geeft, en daar dan een antwoord op geven dat is afgestemd op de luisteraar. Ik praat anders met jou dan met mijn collega's. Ik weet ongeveer wat jij weet,

en daar stem ik mijn antwoorden op af. Het gesprek heeft een doel. En ik weet dat jij weet dat ik weet wat het doel is. Een kleuter van vier kan dat ook al inschatten. Maar voor een computer is dat heel moeilijk.'

#### Dat klinkt heel praktisch, dat mensen goed kunnen wat computers slecht kunnen en vice versa. Waarom zijn we dan bang dat computers mensen gaan vervangen?

'Het basisidee dat ten grondslag ligt aan het Hybrid Intelligence-project is nou juist dat mensen en computers elkaar kunnen aanvullen. We willen toewerken naar een hybride team van mensen en computers die met elkaar samenwerken. We denken dat zo'n team beter is in sommige taken dan een team van enkel mensen of enkel computers.

Binnen het HI-project draagt iedereen op een ander vlak bij. In Delft zijn ze bijvoorbeeld goed in de sociale kant van computers, dus zij werken aan het samenwerkingsaspect. Een collega van de VU werkt aan



taaltechnologie, dus die gaat over de communicatie tussen computer en mens. In Groningen zit een teamlid dat samenwerkt met cognitiewetenschappers. En een UvA-collega werkt aan zelflerende computers. Zo heeft iedere deelnemende universiteit z'n eigen rol. De twee Amsterdamse universiteiten voeren het project aan, en de andere vier brengen expertise in die wij niet hebben.'

#### **Wat verwacht u van de toekomst van AI?**

'Ik denk dat we het sciencefictionfilm-achtige idee van computers die op dezelfde manier intelligent zijn als mensen steeds meer laten vallen, en ons meer gaan richten op samenwerking tussen mens en computer. Daarvoor moeten we andere AI-vragen gaan bestuderen dan we tot nu toe gedaan hebben.'

#### **Zoals?**

'Computers zijn nu nog een beetje autistisch. Mensen denken continu na over elkaars kennis, doelen en motivaties. Daardoor kunnen wij goed samenwerken in teams. Computers moeten daar nog beter in worden. Tot nu toe is dat een onderbelichte tak in de AI, daarom is het zo goed dat zes Nederlandse universiteiten hier in een samenwerkingsverband aan gaan werken.'

#### **U schetst een optimistisch scenario, maar de wereld bestaat uit meer dan goedbedoelende wetenschappers. Wat is het pessimistische scenario?**

'Ongelijke verdeling van de voordelen van technologische revoluties in de maatschappij. Dat hebben we ook bij de industriële revolutie zien gebeuren: in eerste instantie werden fabriekseigenaren daar heel rijk van, en de arbeiders heel arm. Het heeft honderd jaar geduurd voordat de voordelen een beetje beter werden verdeeld. Er zijn zorgen dat dit met AI ook het geval gaat zijn.'

#### **Hoe belanden de uitkomsten van het Zwaartekrachtproject bij de maatschappij?**

'We richten ons met name op toepassing in het onderwijs en de zorg. Een collega experimenteert bijvoorbeeld met robotjes in kinderziekenhuizen. Die kunnen informatie geven als een kind vraagt wanneer papa en mama op bezoek komen, of waarom hij in het ziekenhuis moet zijn. Zo'n robot is dan onderdeel van het ziekenhuis-personeel.

Voor onszelf is het de uitdaging om het eerste team te worden dat een wetenschappelijk artikel publiceert waarvan AI - die we alvast AI-nstein hebben gedoopt - coauteur is. Dan moet AI hebben bijgedragen aan iedere stap in het proces, van het opstellen van de hypothese tot aan de uiteindelijke publicatie. Wij willen dat AI als volwaardige collega meedraait in het team.'

#### **Inclusief de lunchpauze?**

'Dat zou nog weleens het moeilijkste kunnen worden van alles.' ■

## column

# Fundamentele groeikern

**D**e Vrije Universiteit boekt, samen met (Amsterdamse) partners, duizelingwekkende vooruitgang in verschillende wetenschapsgebieden met behulp van artificiële intelligentie (AI) en data science. Wat ik opvallend vind aan ons onderzoek, waaraan meer dan twintig VU-hoogleraren met hun onderzoeksgroepen bijdragen, zijn drie zaken.

Allereerst levert ons onderzoek, vanuit een fundamentele opbouw, verbluffende bijdragen aan velerlei toepassingen. Op het gebied van gezondheid en zorg bijvoorbeeld zijn we onder andere bezig met de ontwikkeling van zorgrobots, AI ter preventie van suïcide en de ontwikkeling van AI-gedreven therapieën ter ondersteuning van mensen met een depressie. Met betrekking tot (bedrijfs)organisaties varieert ons onderzoek van de ontwikkeling van een instrument voor de politie dat wangedrag en misdaad voorspelt tot een AI-instrument om succesvolle werving en selectie bij bedrijven te begeleiden.

Een tweede opvallend kenmerk van ons onderzoek is dat het vaak gericht is op hybride intelligentie, oftewel hoe artificiële en menselijke intelligentie elkaar goed aanvullen. De inzet is optimale samenwerking tussen mensen en machines in plaats van mensen door machines laten vervangen. Beoogde toepassingen hier zijn het gebruik van robots als onderwijsassistenten in de klas, robots als maatjes voor kinderen in het ziekenhuis en AI als samenwerkingspartner van wetenschappers.

Ten slotte valt me op dat we op dit wetenschapsgebied zoveel samenwerken. Niet alleen met andere kennisspartners, in Amsterdam en internationaal, maar ook op grote schaal met andere organisaties. En niet alleen bestaan onderzoeksteams uit bètawetenschappers, maar juist ook uit wetenschappers uit andere disciplines, zoals taalkundigen, bedrijfskundigen, medici, psychologen, criminologen en bewegingswetenschappers.

AI met al ben ik enorm trots op de snelle groei van ons onderzoek en onderwijs in dit vakgebied. Weliswaar is hierdoor soms een nieuw gebouw bij de opening ervan alweer te klein, maar onze bijdrage aan maatschappelijke uitdagingen op basis van vaak multidisciplinair en translationeel onderzoek is spectaculair. Logisch dus dat we artificiële intelligentie en data als een fundamentele groeikern zien van de VU Amsterdam.

#### **Mirjam van Praag**

collegevoorzitter Vrije Universiteit Amsterdam



# Stad vol AI

Om alle kennis over AI in Amsterdam zo goed mogelijk te benutten werken kennisinstellingen en de gemeente intensief samen. Met elk een iets andere focus draagt iedere organisatie een steentje bij. Wie zijn deze 9 organisaties en hoe werken ze samen?

## Amsterdam Economic Board

De Board werkt samen met verschillende bedrijven, onderwijsinstellingen en overheidsorganisaties. Daarmee bevordert het de samenwerking als onafhankelijke speler tussen de partijen.

Amsterdam  
Economic  
Board

## Gemeente Amsterdam

De gemeente Amsterdam stimuleert het gebruik van AI in de stad met 7 AI ontwikkelaars en 25 stagiaires. Met 277 startups is regio Amsterdam de grootste AI startup magneet van Nederland.

✘ Gemeente  
Amsterdam

## Sanquin

Bloed en data zijn de bron van het werk bij Sanquin, dé expert op het gebied van transfusiegeneeskunde, immunologie en (immuno)hematologie. Innovatie door wetenschappelijk onderzoek is cruciaal.



## Nederlands Kanker Instituut

Bij het NKI werken 8 hoogleraren aan onderzoek waar AI en oncologie overlappen. Zo loopt er bijvoorbeeld een project om medische beelden beter te kunnen analyseren.



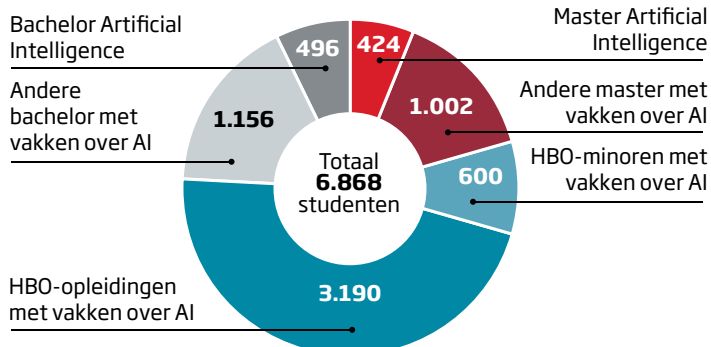
## Vrije Universiteit Amsterdam

Binnen de VU is AI betrokken bij vier opleidingen. Daarnaast werken er naar schatting 80 promovendi en 20 hoogleraren in verschillende gebieden rondom AI, van rechten tot robotica.

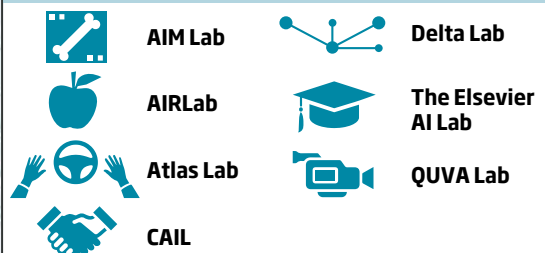


## AI-studenten in Amsterdam

De UvA, de VU en de HvA



## ICAI labs



## Expertisegebieden in Amsterdam: AI en...



Aantal hoogleraren dat AI-gerelateerd onderwijs geeft en onderzoek doet.

DATA  
PSYCHOLOGISCHE GEDREVEN  
KLINISCHE METHODEN INNOVATIE  
EPIDEMIOLOGIE  
COLLECTIEVE STATISTIEK  
BESLUITVORMING SOCIALE ROBOTICA  
DATA ZORG LOGISTIEK BEDRIJFSANALYSE  
VISUALISATIE RECHTEN EN IN  
INFORMATIEVE DIGITALE TECHNOLOGIE BEELD  
SYSTEMEN ALGORITMISCHE FINANCIËLE BRENGEN  
TAALKUNDE DATA ECONOMETRIE  
COMPLEXE GENETICA STEDELIJKE ANALYSE  
NEUROTECHNOLOGIE

■ Wiskunde ■ Medisch ■ Bedrijfskunde en economie ■ Overige

### Centrum Wiskunde & Informatica

Op CWI werken 15 groepsleiders en hoogleraren, en 52 promovendi in 8 verschillende onderzoeksgroepen aan 56 AI-projecten. Het CWI werkt onder andere samen met de Board, de UvA en de HvA.

CWI

Centrum Wiskunde & Informatica

### Universiteit van Amsterdam

De UvA heeft een groot aanbod aan opleidingen waar AI aan bod komt, waaronder psychologie, software engineering en wiskunde. Er werken 29 hoogleraren aan AI-gerelateerd onderwijs en onderzoek.



UNIVERSITEIT  
VAN AMSTERDAM

### Hogeschool van Amsterdam

Sinds januari 2020 is er een nieuw expertisecentrum in het leven geroepen bij de HvA: Applied Artificial Intelligence. Hier wordt in co-creatie samen gewerkt met de onderzoeksgroepen en externe partners.



Hogeschool  
van Amsterdam

### Amsterdam UMC

Om de zorg te verbeteren gebruikt Amsterdam UMC AI gedreven technieken. Hiermee wordt complexe medische informatie beter benut, onder andere voor de besluitvorming. Naast vele bioinformatici en datascientists werken er 9 hoogleraren aan AI.



Amsterdam UMC  
Universitair Medische Centra

1 km



# Breinen die blijven

Er woedt een *war on talent* binnen het AI-vakgebied, waarbij jonge onderzoekers worden weggelokt door de grote techbedrijven. Toch is er ook talent dat bewust kiest voor een academische carrière. Twee hoogleraren en twee rijzende sterren vertellen over hun werk.

Tekst: Ans Hekkenberg

## GOED VOORBEELD DOET VOLGEN

Cees Snoek is hoogleraar Intelligent Sensory Information Systems en Pascal Mettes is assistant professor aan het Instituut voor Informatica, beiden aan de Universiteit van Amsterdam.



### Waar werkt u aan?

**Pascal Mettes:** 'We zorgen ervoor dat artificiële intelligentie in staat is om objecten en gedrag in video's te herkennen. Wat of wie zie je op de video, met welk object, wat doen ze?'

**Cees Snoek:** 'Als AI video's goed kan interpreteren, zijn daar allerlei toepassingen bij te bedenken. AI kan bijvoorbeeld medische scans beoordelen. Maar je kunt ook denken aan camera's op Schiphol die opletten wat er met je koffer gebeurt. En we werken bijvoorbeeld samen met TomTom. Er rijden auto's van TomTom rond die de omgeving vastleggen. Met die beelden maken we geavanceerde plattegronden voor zelfrijdende voertuigen.'

### Wat maakt dit vakgebied uitdagend?

**CS:** 'AI werkt op basis van machine-leren. Als je een lerend systeem honderd keer laat zien hoe een boom eruitziet, dan kan de software bomen leren herkennen. Wij proberen dat leerproces in algoritmen te vatten.'

**PM:** 'De oude strategie was om een systeem regels op te leggen. Stel je hebt een camera-systeem in een verzorgingshuis dat in de

gaten houdt of iemand gevallen is. Voorheen vertelde je dat systeem: als iemand in zijn of haar kamer op de grond ligt, dan is die gevallen en moet je het personeel waarschuwen. Maar de praktijk is complexer dan dat. Met harde regels kom je nergens. Wat we nu doen, is een computer voorbeelden geven van beelden en de juiste interpretatie ervan. De machine leert vervolgens zélf de stap te zetten van beeld tot begrip.'

**CS:** 'Zo zorgen we ervoor dat AI betekenis kan toekennen aan pixels.'

## Waarom kiest een jong talent voor dit vakgebied?

**PM:** 'Toen ik zeven jaar geleden begon, was het een veld van idealen. We wilden veel, maar we waren nog niet zo ver. De afgelopen jaren ging de ontwikkeling in sneltreinvaart. Dat voorbeeld van die boom? Zeven jaar geleden wisten we amper hoe dat moest. Nu is dat een gemakkelijke klus. Het is leuk te werken in een veld dat zo snel verandert.'

## Is het lastig om mensen te vinden voor dit onderzoek?

**CS:** 'De industrie heeft een aanzuigende werking, dus we komen wel in de knel met talent dat kiest voor de academische wereld. Mensen als Pascal zijn moeilijk te vinden. Maar hoe meer je zulke talenten aan je kunt binden, hoe meer andere jonge mensen je aantrekt. Zij zien dan ook de mooie kansen die hier liggen.'

## ZOEKEN OP MAAT

Maarten de Rijke is universiteitshoogleeraar AI and Information Retrieval en Harrie Oosterhuis is promovendus bij de onderzoeksgroep Information and Language Processing Systems Research Group, beiden aan de Universiteit van Amsterdam.

### Wat is de kern van uw werk?

**Maarten de Rijke:** 'We onderzoeken hoe bijvoorbeeld zoeksystemen en aanbevelingssystemen kunnen leren van het gedrag van gebruikers.'

**Harrie Oosterhuis:** 'Deze systemen zoeken in grote collecties van bijvoorbeeld websites, films of producten. Ze moeten daaruit een selectie tonen die voldoet aan de behoefte van de gebruiker. Door bij te houden waar mensen op klikken, welke vragen ze stellen en hoe snel ze keuzes maken, kan zo'n systeem leren dat steeds beter te doen.'

### Wat maakt de taak van een zoekmachine complex?

**MdR:** 'Elke handeling van de gebruiker levert het systeem extra informatie op. Het is dus een constant veranderend vraagstuk. Bovendien hebben gebruikers op verschillende momenten verschillende behoeften. Stel, iemand leest altijd hetzelfde genre boeken. Maar op een dag zoekt die gebruiker een cadeau voor een ander. Een zoekstelsel moet met dergelijke onverwachte signalen kunnen omgaan.'



**HO:** 'Een andere uitdaging is als meerdere mensen hetzelfde account gebruiken. Jij hebt op Netflix *Stranger Things* gekeken; je kind keek *Peppa Pig*. Als het systeem niet snapt wat hier gebeurt, dan gaat het erg vreemde suggesties geven. Een slim interactief systeem begrijpt de situatie en stelt na kinderbedtijd geen kinderprogramma's meer voor.'

### Waarom vergt dit artificiële intelligentie?

**HO:** 'In zijn colleges vergelijkt Maarten

een zoekmachine met een bibliothecaris. Die weet enerzijds welke boeken beschikbaar zijn, en anderzijds begrijpt hij wat je zoekt. Zélf als je dat zelf nog niet weet. In zo'n rol moet je beslissingen maken op basis van talloze onzekere factoren. Dat is te complex voor programma's die simpele regels volgen. Daar is AI voor nodig.'

**MdR:** 'Wat bovendien cruciaal is, is dat AI leert van nieuwe informatie door gebruikersinteracties, en zo zelf een zoekmachine kan verbeteren.'

## Hoe leert zo'n machine?

**MdR:** 'Aanbevelingssystemen zetten soms vreemde suggesties bij de resultaten. Dat is bewust: het systeem test of je ook geïnteresseerd bent in iets anders dan je gewoontelijke keuzes. Zo leert het je beter kennen.'

**HO:** 'Stel, iemand zoekt recepten. Als het systeem altijd Italiaans eten voorstelt, lijkt

het alsof deze persoon pasta perfect vindt. Maar had het systeem een keer stampot geopperd, dan had 't misschien ontdekt dat de gebruiker dat nóg lekkerder vindt.'

## Hoe brengen jullie je werk naar buiten?

**MdR:** 'We werken samen met bedrijven

die zoekmachines en aanbevelingssystemen inzetten, zowel met grote organisaties zoals Google, bol.com en Albert Heijn, als met kleine partijen zoals kruideniers. Dat maakt dit vakgebied bijzonder. Als onderzoeker sta je met één been in de academische wereld en met één been erbuiten. Dat inspireert en vergt een bijzonder soort talent.' ■

# HET VERSCHIL TUSSEN KANKER EN GEEN KANKER

Kan artificiële intelligentie de strijd tegen kanker helpen beslechten? Om dat te onderzoeken, slaan de Universiteit van Amsterdam en het Nederlands Kanker Instituut de handen ineen. Zij starten een nieuw lab binnen het Innovation Center for Artificial Intelligence (ICAI). Een van de wetenschappelijk directeuren van het lab, Jan-Jakob Sonke, en ICAI Amsterdam-directeur Marcel Worring, delen hun verwachtingen.



## Wat wilt u met het nieuwe lab bereiken?

**Jan-Jakob Sonke:** 'We willen AI inzetten om kankerbehandelingen te verbeteren.'

**Marcel Worring:** 'De UvA heeft de AI-expertise. Het NKI heeft de benodigde kennis over oncologie. Dat samenbrengen zal het onderzoek een belangrijke impuls geven.'

**JJS:** 'Er zijn verschillende onderwerpen waar AI kan worden toegepast. Bijvoorbeeld bij het begrijpen van kanker op celniveau. Maar ook bij het besluiten welke therapie het beste werkt voor een patiënt. En om te achterhalen welke klachten iemand kan verwachten na een behandeling. Zeker in het begin zal het zwaartepunt echter liggen bij beeldgestuurde therapie,

wat mijn expertise is. Door het beeld van een tumor te analyseren, kun je heel precies bepalen wat moet worden bestraald of weggesneden, en wat niet. AI kan die beeld-analyse zeer nauwkeurig doen.'

## Hoe kan AI een beeld van weefsel goed beoordelen?

**MW:** 'Voordat AI zijn intrede deed, probeerden we zoveel mogelijk kennis in regels te vatten en lieten we een computerprogramma op basis daarvan een analyse doen. De laatste tien jaar hebben we geleerd om een systeem zélf te laten bepalen wat die regels zijn. Je geeft een systeem veel voorbeelden van beelden en vertelt het daarbij: dit is kanker, dit niet. AI kan

dan zelfstandig uitzoeken wat de kenmerken zijn van een beeld met kanker. Deze methode is veel succesvoller gebleken.'

**JJS:** 'AI kan al prima foto's van honden of katten identificeren. Maar scans van kankerpatiënten zijn moeilijker. De verschillen zijn subtieler - kleine details maken het verschil tussen kanker en geen kanker.'

## Wordt AI nu al gebruikt bij scans van patiënten?

**JJS:** 'Dat gebeurt in experimentele zin, maar in de praktijk is het nog geen routine. Het doel is om onze algoritmes op zo'n niveau te krijgen dat ze daadwerkelijk voor de behandeling van de patiënt kunnen worden ingezet. Ik voorzie dat we enkele ontwikkelingen wel binnen vijf jaar naar de praktijk kunnen brengen.'

## Verwacht u veel kennisuitwisseling met andere AI-labs?

**JJS:** 'Zeker. Neem zelfrijdende auto's. Ook daar moet AI beelden analyseren en een beslissing nemen: links- of rechtsaf slaan? Bij bestralingen en operaties willen we iets vergelijkbaars doen. We willen voortdurend live beelden maken van de tumor en op basis daarvan gedurende de behandeling bijsturen, zodat je op de juiste plek bestraalt of opereert.'

## Hoe gaat het lab zich de komende jaren ontwikkelen?

**MW:** 'De combinatie van hoogwaardige AI- en oncologie-expertise maakt dit lab een unieke plek. Het doel is dat het lab straks nog meer kruisbestuiving mogelijk maakt, ook met andere Amsterdamse partijen.' ■

# 'De notities van de zorgverleners bevatten ontzettend rijke data'



Piek Vossen



Marike van der Leeden



BRAM BELLONI

Tekst: Fenna van der Grient

Daarom is COVID-19 een hoop schade aanricht in het lichaam, is wel duidelijk. Maar over het herstel na de ziekte is nog veel onbekend. Terwijl deze kennis van onschatbare waarde is om patiënten op de juiste manier te helpen revalideren. Hoogleraar computationele lexicologie Piek Vossen (VU Amsterdam) en revalidatie-onderzoeker Marike van der Leeden (Amsterdam UMC, locatie VUmc) brengen dit herstelproces in kaart.

Er is een hele berg informatie beschikbaar, in de vorm van notities die artsen, verpleegkundigen en andere zorgverleners in patiëntendossiers opnemen. Met behulp van *text mining*, een vorm van kunstmatige intelligentie, proberen Vossen en Van der Leeden hier patronen in te ontdekken.

**Vossen:** 'Uit de notities van zorgverleners in het elektronisch patiëntendossier proberen we af te leiden wat het functioneel niveau is van de patiënten op een bepaald moment. Hierbij kijken we specifiek naar vier aspecten van het functioneren: lichamelijke conditie, loopvermogen, stemming en het vermogen om te werken of te studeren.'

**Van der Leeden:** 'Er wordt eigenlijk nog nauwelijks op een gestructureerde manier data verzameld bij COVID-19-patiënten. Maar in die zorgnotities zit wel heel veel informatie. Niet alleen vanuit het ziekenhuis, maar ook in de nazorg bij bijvoorbeeld de huisarts, het revalidatiecentrum, het verpleeghuis of de fysiotherapeut.'

**Vossen:** 'Om die informatie eruit te kunnen halen, moeten we die zinnigjes in de zorgnotities interpreteren. Er zijn nu acht stu-

denten bezig om een selectie van de teksten te lezen en te labelen. Van een stukje tekst geven ze aan waar het om gaat (bijvoorbeeld loopvermogen of stemming) en wat het niveau is van de patiënt. Vervolgens gebruiken we deze gelabelde gegevens om een AI-classificatiesysteem te trainen. Als dat succesvol is, laten we dat systeem los op alle COVID-19-data die we kunnen krijgen.'

**Van der Leeden:** 'Uiteindelijk zijn we specifiek geïnteresseerd in de revalidatiebehandeling van COVID-19-patiënten. We willen weten aan welke knoppen we zouden moeten draaien voor een optimaal herstel. Op basis van die kennis willen we veel specifiekere en persoonsgerichte revalidatie gaan aanbieden.'

**Vossen:** 'Maar zover zijn we nog niet. Eén van de uitdagingen is of het goed gaat werken voor elke categorie. Zo is het vermogen om te werken bijvoorbeeld veel minder duidelijk afgebakend dan het loopvermogen. Ook is het nog onzeker of we genoeg data hebben om voorspellingen te doen over hoe het herstel zal verlopen.'

**Van der Leeden:** 'We zitten nu nog echt in de *proof-of-concept*-fase. Maar als het allemaal lukt kunnen we dit ook gaan uitrollen voor andere patiëntengroepen die te maken hebben met herstel, bijvoorbeeld na een operatie of een behandeling voor kanker. Het is lastig, want je hebt echt te maken met schrijftaal. Het is aan ons om software te maken die dat kan interpreteren. Maar de notities van zorgverleners bevatten ontzettend rijke data, die tot op heden niet gebruikt worden. Er is dus een enorm potentieel.' ■

'Er wordt nog nauwelijks data verzameld van COVID-19-patiënten'

# Intensieve intelligentie

Een samenwerking van wetenschap, medische expertise en bedrijfsleven: dat zie je nog niet zo veel binnen de AI. Een groep binnen de AI-coalitie probeert data van ic-patiënten zo in modellen te verwerken dat artsen beter kunnen beslissen over een behandeling.

Tekst: Marleen Hoebe

**D**e gegevens van patiënten die een behandeling op de intensive care (ic) hebben gehad zijn heel waardevol voor nieuwe ic-patiënten.

Door naar grote hoeveelheden data te kijken, kun je namelijk van tevoren beter bepalen welke behandeling het beste gaat werken voor een patiënt. Een groep binnen de AI-coalitie probeert patiëntendata zo in modellen te verwerken dat artsen beter kunnen beslissen over een behandeling.

Een van de samenwerkingen binnen AI technology for people is de samenwerking tussen intensivist Paul Elbers, AI-wetenschapper Mark Hoogendoorn en Pacmed-oprichter Willem Herter. Alle drie willen ze artificial intelligence (AI) toepassen in de zorg, maar daar kijken ze allemaal met een iets andere blik naar. Samen verbinden ze de wetenschap, medische expertise en het bedrijfsleven met elkaar. Dat is iets wat je binnen het AI-gebied bijna nog niet ziet. Waarom is dat niet het geval? En wat is de reden dat deze mannen wel besloten hebben om een faculteit, een medisch ziekenhuis en een bedrijf bij elkaar te brengen?

**'Het is erg ingewikkeld om een model echt toepasbaar te maken'**

**Paul Elbers**  
Intensivist, Amsterdam UMC, locatie VUmc Leider van de samenwerking

'De data van de patiënten op de ic vormen de basis voor ons project. Met die data kunnen wij met behulp van AI modellen ontwikkelen die bijvoorbeeld voorspellen hoe groot de kans is dat een ontslagen patiënt van de ic uiteindelijk weer naar de ic terug moet. Zo'n heropnamemodel hebben we al klaar liggen en is beschikbaar in het ziekenhuis - wel alleen nog in onderzoeksverband. We hopen het snel in de kliniek te kunnen toepassen, zodat het model artsen kan ondersteunen in het besluit om iemand sneller van de ic te ontslaan als dat veilig is of juist later indien dat nodig is. Hierdoor kan zowel de kwaliteit als de capaciteit van de ic toenemen.

Andere modellen die we nu aan het maken zijn bekijken welke behandelingen het beste resultaat geven. Hierbij moet je denken aan welke medicatie het beste werkt of welke manier van beademen beter is. En we hebben nog vele andere modellen die in

de eerste fasen van ontwikkeling zitten.

Wij zijn niet de enigen die dit soort modellen ontwikkelen. Er worden enorme hoeveelheden modellen ontwikkeld. Als medisch specialist gebruik ik er nu maar één daadwerkelijk aan bed; maar 1 procent van alle ontwikkelde modellen haalt de kliniek. Dat komt omdat het erg ingewikkeld is om een model echt toepasbaar in de kliniek te maken. Het model moet goed presteren, een certificatie krijgen, goed worden geïntegreerd in het elektronisch patiëntendossier en bijdragen aan een betere gezondheid tegen minder kosten.'

**'In alle stapjes hebben we de expertise van iedereen nodig'**

**Mark Hoogendoorn**  
Universitair hoofddocent Artificial Intelligence, Vrije Universiteit Amsterdam  
AI-onderzoek

'Voordat ik met mijn onderzoeksgroep aan de slag ga om een voorspellend model voor de zorg te maken, proberen artsen zoals Paul eerst concreet voor ons op te stellen waar wij naar moeten zoeken in de data van de patiënten op de ic. Dan gaan we bekijken hoe je machine learning [een van de onderzoeksvelden binnen AI, red]





Door naar grote hoeveelheden data te kijken, kun je beter bepalen welke behandeling het beste gaat werken voor een ic-patiënt. ANP

kunt toepassen voor dat specifieke probleem in de zorg om daarmee een voorstellend model te maken. Wij onderzoeken welk model het beste werkt of hoe we technieken zo kunnen verbeteren dat we betere modellen kunnen maken dan met bestaande technieken. Het is niet gek dat we onze modellen niet zomaar in het ziekenhuis krijgen – je moet aan strenge voorwaarden voldoen voordat je een model daadwerkelijk in de zorg kunt toepassen en dit vereist ook veel iteraties met de medische experts. Dat is natuurlijk volledig logisch, maar maakt het alleen wel moeilijker om een model direct toe te passen.

Pacmed, het bedrijf van Willem, probeert de uitkomsten nog een stap dichterbij gebruik in de praktijk te brengen dan mijn onderzoeksgroep. Pacmed maakt echt de software voor een ziekenhuis. Nu klinkt het misschien alsof wij iets ontdekken en Pacmed dat uitwerkt, maar er is veel overlap. In alle stapjes hebben we namelijk de expertise van iedereen nodig. Het gaat om kruisbestuivingen. En dat is ook wel de kracht van deze samenwerking, denk ik. Er zijn ontwikkelingen binnen machine learning nodig om weer nieuwe ontwikkelingen te kunnen doen. Bepaalde technieken binnen machine learning zijn nog niet ver genoeg. We kunnen zeker nog niet alle

problemen oplossen. Voor sommige modellen zijn bijvoorbeeld ontzettend veel data nodig. Dit willen we veranderen; we willen technieken ontwikkelen waardoor je minder gegevens nodig hebt om alsnog een goed model te krijgen. ’

### ‘Voor de uiteindelijke beslissing blijft de arts onontbeerlijk’

**Willem Herter**  
Oprichter zorgsoftwarebedrijf Pacmed  
Ontwikkeling algoritmen en software

‘Er is veel aandacht voor onderzoek naar het gebruik van machine learning in de zorg. De belofte van machine learning is ook groot; met machine learning kunnen computers uit grote hoeveelheden data patronen herkennen in de kenmerken van een patiënt en behandeling, en deze associëren met een mogelijke uitkomst. Op basis hiervan kun je beslissingsondersteunende software voor in de zorg ontwikkelen, die als extra bron van informatie voor de arts kan dienen. Echter, deze informatie moet wel op een bruikbare en veilige manier worden gepresenteerd aan de arts. Samenwerking met het zorgveld is daarvoor essentieel. Daarom zijn we heel blij

met onze samenwerking met Paul en zijn collega’s. Daarbij hebben we veel aan Mark en zijn onderzoeksgroep om onze methoden te helpen wetenschappelijk te valideren.

Onze software op de ic is CE-gecertificeerd, en mag daarom ook in de kliniek toegepast worden. Het vormgeven van software en documentatie die aan de eisen van de CE-certificering voldoen is een belangrijke stap, en vergt veel tijd en geld. Er is dan ook nog maar zeer weinig andere CE-gecertificeerde machine learning software beschikbaar op de ic. Veel van het gedane onderzoek naar machine learning bereikt de praktijk en daarmee de patiënt dus uiteindelijk niet.’

Wij vinden het belangrijk om de informatie in onze software zo transparant mogelijk te presenteren. Artsen krijgen daarom een onderbouwing bij de voorspellingen die de software laat zien, en kunnen op deze manier de informatie in de gehele context van de patiënt plaatsen. Het blijft namelijk altijd zo dat de data waar het algoritme op is gebaseerd, niet de volledige situatie van de patiënt reflecteert. Voor de uiteindelijke beslissing blijven de kennis en kunde van de arts onontbeerlijk. ■



KLM

TATA

ORACLE

adigen

digicom lab

TATW



Sanquin

VU  
UNIVERSITY  
AMSTERDAM

Amsterdam  
UMC

Amsterdam  
Life Sciences  
District

BOSCH  
Invented for life

gsk

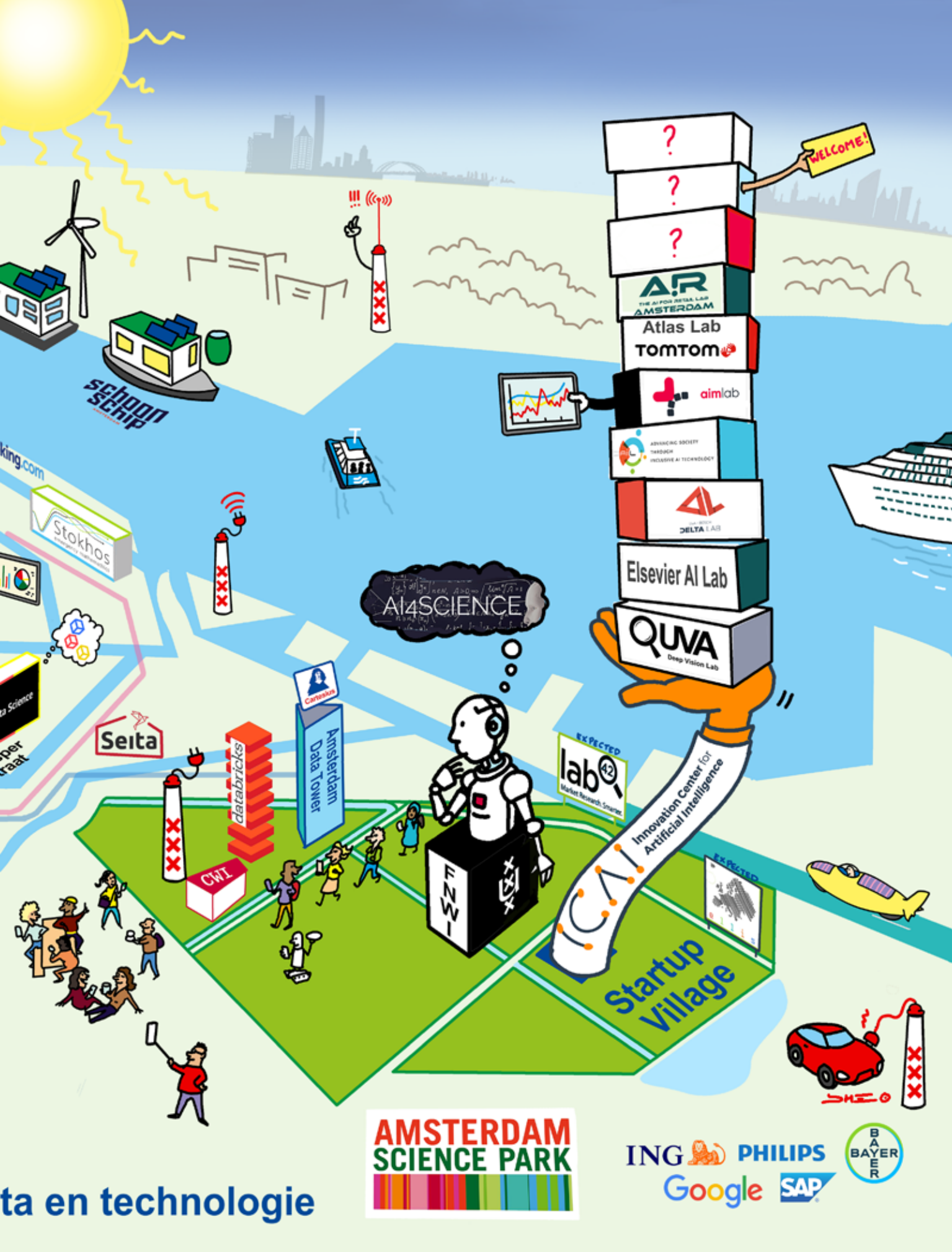
Infosys  
Navigate your next

Microsoft

amazon

Knoedige  
mile

verantwoord inzetten van da



ta en technologie



# 'Bij ons staat altijd de mens centraal'

Wat heb je nodig, als je de praktische problemen van overheden en bedrijven wil oplossen met behulp van AI? Revolutionaire algoritmes, dure hardware, grote dataset? Welnee. Het fonkelnieuwe Expertisecentrum Applied AI van de HvA opereert volgens een veel belangrijker kernprincipe.

Tekst: Sebastiaan van de Water

Tientallen gedaantes bewegen door het beeld. Kriskras kruisen mensen, duiven en voertuigen elkaars paden. Een kunstmatig intelligent algoritme analyseert de video-opnames van het tafereel, met één doel: tellen hoeveel mensen hier bij Amsterdam Centraal in en uit taxi's stappen. De kunde van de AI staat buiten kijf. Aan de hand van miljoenen voorbeelden heeft het zichzelf, onder supervisie, geleerd om bewegende mensen en auto's feilloos te herkennen. Maar geconfronteerd met de chaos van Amsterdam Centraal, inclusief langrijdende fietsers en beeldvullende trams, begint de AI te stotteren. Er zijn zojuist tien mensen tegelijk uit één taxi gestapt, rapporteert het algoritme.

Nanda Piersma haalt de anekdote met een glimlach aan. Voor de wetenschappelijk directeur van het Expertisecentrum Applied AI (ECAAI) is het geen nieuws meer dat algoritmes die in een 'schone' en gecontroleerde setting goed genoeg werken om academische promoties af te dwingen, in onvoorspelbare stedelijke omgevingen soms struikelen. 'Dat is op zich begrijpelijk,' stipt ze aan, 'maar als we de vruchten van de AI-revolutie willen delen

met de gehele samenleving, dan is het cruciaal om ook die laatste vertaalslag te maken. Naar concrete toepassingen van AI waar lokale bedrijven, overheden en burgers daadwerkelijk mee kunnen werken.'

Het ECAAI van de Hogeschool van Amsterdam (HvA) heeft in die vitale taak een streepje voor, dankzij zijn diepe wortels in de praktijkwereld. Piersma: 'De academische instellingen verrichten baan-

## 'Revolutionaire AI en toepasbare AI zijn twee totaal verschillende dingen'

brekend onderzoek, wij bouwen bruikbare toepassingen. Daarom is de samenwerking in Amsterdam zo belangrijk. Als we een AI creëren om de bruggen en kademuren van Amsterdam te analyseren op hun structuurkracht, dan hoeft dat echt geen PhD's op te leveren. Het moet vooral voorkomen dat die bouwwerken instorten. Revolutionaire AI en toepasbare AI zijn twee totaal verschillende dingen maar ze hebben elkaar wel nodig.'

### Cocreatie

Wat essentieel is voor het bouwen van praktische AI, blijkt uit de werkwijze van de

zeven verschillende AI-labs (zie kader) van het ECAAI. Bedrijven of andere partijen kunnen in elk lab in Cocreatie met experts, programmeurs en studenten oplossingen ontwikkelen voor de kwesties waar zij mee worstelen. Zo werkt het legal tech lab nauw samen met juridisch hulpverlener ARAG om algoritmes te trainen die kunnen beoordelen of een strijd om hogere ontslagvergoeding zinvol is. Het Responsible AI lab probeert samen met werknemers van ZiggoVodafone de AI te verbeteren die op basis van een foto van de meterkast kan zien of er een monteur langs moet komen om de decoder van Ziggo te installeren. 'Dat kan een heleboel frustrerende telefoontjes met de klantenservice schelen. Onderzoek wijst uit dat klanten dat bestempelen als belangrijkste irritatiefactor,' vertelt Katrien de Witte, operationeel directeur van het ECAAI.

Cocreatie is het absolute kernprincipe binnen elk AI lab, benadrukt Piersma. 'We gaan niet uit de losse pols algoritmes schrijven die ons toevallig briljant lijken. We luisteren nauw naar de mensen uit het werkveld. Zij zijn de experts op de grond en begrijpen het beste waar de praktische problemen zitten. Bij zorgkwesties werken we dus samen met verplegers. Bij de afvalvoorziening staan we naast de vuilnisman. Dat is wat we met cocreatie bedoelen.'

De wetenschappelijk directeur kent genoeg voorbeelden van geniale oplossin-



Katrien de Witte

Nanda Piersma

BRAM BELLONI

## De zeven labs van het ECAAI

Het ECAAI van de Hogeschool van Amsterdam omvat zeven verschillende AI-labs. Deze bieden experts, studenten, programmeurs, bedrijven, ngo's en overheden de mogelijkheid om AI en data science te benutten voor het creëren van praktische oplossingen voor praktische vraagstukken.

Elk van de zeven labs is gekoppeld aan een faculteit van de HvA en heeft zodoende zijn eigen specialisatiegebied:

### Lab - Specialisatie

- Finance Lab - Finance & accounting
- Legal Tech Lab - Rechtspraak
- Responsible AI Lab - Publieke & creatieve sector
- Smart Education Lab - Onderwijs
- Smart Asset Management Lab - Techniek en slim onderhoud
- Smart Health Care Lab - Gezondheid
- Centre for Market Insights - Marketing & retail

het vertrouwen in de AI en blijven haar indrukwekkende capaciteiten onbenut.

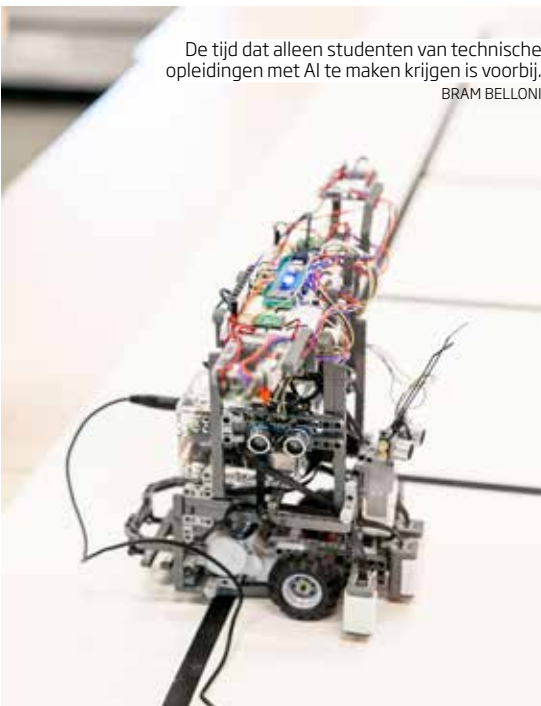
### Sociale robot

Dat het ook anders kan bewijst het Centre for Market Insights, een van de zeven AI-labs. Het CMI heeft zich op een bekend probleem gestort. De vershraling van winkelcentra. Fysieke winkels verliezen de strijd van online shoppen en dus neemt door heel het land de leegstand toe. 'Idealiter veranderen winkelcentra meer richting belevingsgebieden', stelt De Witte, 'waar je niet alleen heen gaat voor een T-shirt en een pak haveremout, maar om een bijzondere dag te beleven.' Klinkt goed natuurlijk, maar wat is er precies nodig voor die transformatie?

Eén mogelijke oplossing woont in het Wibauthuis, het hoofdgebouw van de HvA. Soms kom je haar tegen in de gangen: een witte, gladde, 120 centimeter lange entiteit. Wie dat wil kan een conversatie met haar aanknopen, want Pepper geldt als 's werelds meest geavanceerde programmeerbare sociale robot. Dankzij een arsenaal aan sensoren kan ze menselijke emoties herkennen en daarop reageren. De HvA heeft Pepper aangekocht om samen

De tijd dat alleen studenten van technische opleidingen met AI te maken krijgen is voorbij.

BRAM BELLONI



gen die door gebrekkige cocreatie niet in de praktijk werken. Zoals de slimme beademingsmachines. Deze hoogstaande apparaten beschikken over sensoren en algoritmen waarmee ze nauwkeurig kunnen meten hoeveel ademsteun een patiënt op de ic nodig heeft. Een voortreffelijke innovatie, want volledige overname van de ademhalingsfunctie kan een patiënt na verloop van tijd ernstig verzwakt achterlaten. Verschillende Nederlandse ziekenhuizen hebben de slimme beademingsmachines daarom aangeschaft. Piersma: 'Maar wat zien we in de praktijk? Artsen en verpleegkundigen op de ic zetten die slimme functie uit. Ze vertrouwen het niet als er plots nauwelijks zuurstof meer wordt geleverd. Want heeft de patiënt echt geen zuurstof meer nodig, of is het apparaat defect en ligt de patiënt op sterven?' Omdat tijdens de ontwikkeling te weinig rekening is gehouden met het perspectief van de mensen op de werkvloer, ontbreekt

## 'Alle 55.000 studenten hier moeten qua kennis en mindset AI-ready de deur uit gaan'

met winkeliers te experimenteren met mogelijke rollen die robots in de toekomst in winkels kunnen vervullen. Als bewegelijke helpdesk bijvoorbeeld, of als corona-immune host, of kindvriendelijke attractie. 'De winkeliers worden bij elke stap in de projectketen betrokken', vertelt De Witte. 'Ze krijgen dus niet straks een praatgrage robot in hun winkel gezet waar ze met argwaan naar kijken.'

Argwaan en scepsis vormen sowieso een struikelblok naar soepele implementatie van kunstmatige intelligentie, weet het directionele duo van ECAAI. In gesprekken met partijen uit de bouwsector, zorg en onderwijs merken ze soms sterke weerstand en vrees op. Algoritmen en robots zouden banen afpakken en werk ontmenselijken.

Cocreatie kan aan die vrees een einde maken, oordeelt Piersma. 'Bij ons staat altijd de mens centraal. Samen zoeken we bijvoorbeeld uit hoe AI of Data Science werknemers op de vloer kan helpen minder tijd kwijt te zijn aan 'robotische' taken, zoals de administratie, waardoor er mee tijd vrijkomt voor individuele aandacht voor leerlingen en patiënten. Kunstmatige intelligentie kan onze samenleving dus juist vermensenlijken. Dat besef helpt organisaties om AI-ready te worden.'

### Slimme vloerkleden

Nanda Piersma zelf is al decennialang AI-ready. Ze is opgegroeid met een dieet van sciencefictionboeken en -series. 'Wie enige tijd met Nanda werkt gaat vanzelf

met een optimistische AI-bril naar de wereld kijken. Al snel besef je: er zijn nog zoveel onbenutte mogelijkheden. Al denkt zij soms wel een paar stappen verder dan ik', geeft De Witte toe. Waar de een slimme stofzuigers interessant vindt, denkt Piersma al na over slimme vloerkleden, die stof en kruimels automatisch afvoeren. 'Geloof mij, wij staan nog maar aan het begin van de AI-revolutie', zegt Piersma. Zij wijst naar een tafel in de Leeuwenburg waar een Lego-robotje rondrijdt. Geprogrammeerd door HvA-studenten. 'De tijd dat alleen studenten van technische opleidingen met AI te maken krijgen is voorbij. Vanuit de ervaringen in de labs willen we alle opleidingen upgraden. Zodat straks alle 55.000 studenten hier qua kennis en mindset AI-ready de deur uit gaan. Alle beroepen waar we hen voor opleiden, zullen onder invloed van AI namelijk veranderen. Er valt nog een wereld te winnen. En als we AI in dienst blijven stellen van de mens, in plaats van andersom, wordt dat een heel leuke en interessante wereld.' ■

## column

# Echte levens

Wat is er mooier dan gegevens die we verzamelden tijdens de eerste COVID-19-golf te gebruiken om de besmettingskans in een tweede golf te verlagen, of de behandeling van patiënten in die tweede golf te verbeteren? Dat proberen we met *artificial intelligence* (AI).

Met AI hebben we een algoritme ontworpen dat per patiënt de optimale medicijndosis kan bepalen. De dosis die helpt, met de minste bijwerkingen tegen de geringste kosten.

Met AI creëren we software die helpt MRI-scans te lezen zodat we snel en makkelijk een diagnose kunnen stellen, en voorspellen of een behandeling van nut is. En een algoritme dat de tijd die een patiënt in een scanner moet doorbrengen terugbrengt, zodat je in veel kortere tijd dezelfde kwaliteit beelden hebt, en dus meer patiënten kunt helpen.

Dat je als hartpatiënt bij klachten een telefoonnummer kunt bellen waar iemand jouw ECG *realtime* kan zien. En andersom,

dat jij als patiënt spontaan gebeld wordt, voordat je zelf merkt dat er iets met je niet goed is.

Ongelimiteerde kansen en mogelijkheden! En wat is daarvoor nodig? Data natuurlijk, heel veel data, van goede kwaliteit, van heel veel patiënten. En vooral: mensen die met die data gaan werken, samenwerken. Vanuit meerdere disciplines, vanuit meerdere instituten. Experts die altijd beseffen dat er achter die data echte levens schuilgaan. AI voor mensen. Daar wil Amsterdam UMC zich de komende jaren voor inzetten. Om patiënten te genezen, om gezonde mensen gezond te houden.

**Chris Polman**  
Amsterdam UMC, voorzitter raad van bestuur VUmc



# 'Wij kijken of onderwijsbeleid echt bijdraagt aan kansengelijkheid'

Tekst: Fenna van der Grient

Onze maatschappij is helaas nog niet vrij van ongelijkheid en discriminatie. Als je kunstmatige intelligentie ontwikkelt in zo'n omgeving, moet je goed in de gaten houden dat algoritmen deze ongelijkheid niet overnemen.

Neuroinformaticus Sennay Ghebreab (Universiteit van Amsterdam) zet zich in voor AI-technologie die waarden zoals gelijkheid en privacy waarborgt. En hij gaat nog een stapje verder: hij ontwikkelt kunstmatige intelligentie om de kansengelijkheid in Amsterdam te bevorderen.

Wij ontwikkelen AI-technologie om aan de ene kant de kans op ongelijkheid in de stad bloot te leggen, en aan de andere kant kansengelijkheid te bevorderen. Daarvoor hebben we het Civic AI Lab opgericht, een samenwerking tussen de UvA, de VU, de Gemeente Amsterdam en het Ministerie van Binnenlandse Zaken. Het lab maakt deel uit van *het nationale Innovation Center for Artificial Intelligence (ICAI)* en heeft de ambitie om leidend te zijn in maatschappelijke toepassingen van kunstmatige intelligentie. In samenwerking met de Gemeente Amsterdam gaan we problemen aanpakken op verschillende domeinen: onderwijs, gezondheidszorg, welzijn, mobiliteit en omgevingsfactoren. Samen met het ministerie kijken we naar brede opschaling van overheidstoepassingen en onderzoeksbevindingen.

Op het gebied van gezondheid kijken we bijvoorbeeld naar de eerste duizend dagen van het leven van een kind. Die eerste duizend dagen beïnvloeden onder andere de levensverwachting, de kans op ziekten, maar ook de positie op onderwijsgebied en op de arbeidsmarkt. Niet alle kinderen krijgen in het begin van hun leven dezelfde kans op een gezonde start. Er zijn allerlei factoren die de toekomst beïnvloeden: sociaaleconomische factoren, waar je opgroeit, gezondheid, communicatie met de ouders en liefde van de ouders.

We werken samen met verschillende partijen rondom de zwangerschap, de geboorte en de jeugdgezondheidszorg. Die hebben veel data verzameld. Wij willen met *machine learning*-algoritmen kijken hoe we die datastromen in Amsterdam en omgeving kunnen integreren. Daarna hopen we daar voorspellende factoren uit te kunnen halen. Dit doen we met inacht-

neming van fundamentele mensenrechten zoals non-discriminatie, gelijkheid en privacy. Dat houdt in dat de algoritmen die we ontwikkelen rekening houden met verschillen in geslacht, ras, et cetera, maar die op een eerlijke manier meenemen in het analyseren van de data. Zo werken we toe naar aanbevelingen om de kansengelijkheid te verbeteren.

Een ander project waar we aan werken richt zich op het onderwijs in Amsterdam. Vanuit zowel de Rijksoverheid als de gemeente Amsterdam is er geld beschikbaar om onderwijsachterstanden en kansongelijkheid in het primair onderwijs weg te werken. Maar de vraag is dan natuurlijk welk beleid nou echt bijdraagt aan het bieden van de beste kansen voor alle leerlingen. Er is geld beschikbaar gesteld, maar komt het wel aan op de juiste plek, en heeft het wel effect? Met behulp van AI-technologie en slimme data-analyse kijken wij of het ook echt bijdraagt aan kansengelijkheid, en zo niet, hoe we dat kunnen verbeteren.' ■



Sennay Ghebreab



BRAM BELLONI

'Uit datastromen uit Amsterdam en omgeving hopen we voorspellende factoren te halen'

# 'Een patiënt is geen pakketje'

Twee jaar geleden kon hoogleraar ouderenzorg **Bianca Buurman** zich moeilijk voorstellen dat AI iets kon betekenen voor haar vakgebied. Nu ze samenwerkt met wiskundige **Rob van der Mei** weet ze wel beter.

Tekst: Kees van Unen

Het is een doordeweekse ochtend in het Amsterdam UMC, locatie AMC, en Rob van der Mei staat te wachten bij de liften. Het zijn er twee: eentje die alleen naar de eerste twee verdiepingen gaat, en eentje die alleen op de derde verdieping stopt. En van zulke dingen gaan nu net z'n ogen twinkelen. 'Kijk', vertelt hij, 'dit is dus al een hele stap in het verkorten van wachttijd. Maar je kunt nog veel meer doen. Ze zouden de liften bijvoorbeeld zo kunnen instellen dat ze 's ochtends – als de mensen binnenkomen en naar hun werkplekken moeten – standaard teruggaan naar de begane grond. En tijdens lunchtijd en aan het einde van de werkdag juist altijd naar halverwege of boven. Moet je eens kijken hoeveel tijd je daarmee bespaart.'

Welkom in het hoofd van Van der Mei, senior onderzoeker bij het Centrum Wiskunde en Informatica (CWI) en hoogleraar Toegepaste Wiskunde bij de Vrije Universiteit Amsterdam. Eerder sloeg hij een efficiëntieslag door te berekenen hoe ambulances eerder op de plaats van een ongeval konden zijn. Dat ging op basis van modellen die konden aantonen waar op dat moment de grootste kans op een incident was, en het daarop inspelend proactief inzetten van ambulances, in plaats van op de plaats rust op een vaste standplaats. Het

werkte, en dat is nogal wat in een situatie waar elke seconde kan tellen – levensreddend in veel gevallen. En voor Van der Mei een prachtig voorbeeld van wiskunde in de praktijk.

Nu stapt Van der Mei de lift uit – die snel kwam trouwens – en loopt hij richting de kamer van Bianca Buurman, hoogleraar Acute Ouderenzorg bij het Amsterdam UMC, lector Transmurale Ouderenzorg op de HvA en voormalig verpleegkundige. Iemand die de praktijk kent dus, en met die kennis de organisatie nu inricht.

Onlangs werden ze aan elkaar gekoppeld om te kijken wat het vak van Van der Mei – wiskunde, big data en sinds een paar jaar ook de toepassing van AI – kan betekenen in de ouderenzorg, waar de logistiek nogal wat ruimte voor verbetering heeft. Die vernaaldijde wachtlijsten, om maar iets te

noemen. En die optimalisatie van processen in de ouderenzorg kan uit allerlei hoeken komen.

**Bianca Buurman:** 'Wat bijvoorbeeld echt nieuw voor ons is: logistiek die zich niet tot één ziekenhuis beperkt maar overkoepeled is voor alle ketens in de zorg.'

**Rob van der Mei:** 'Een macromodel dus. Ik probeer het zo te visualiseren dat de patiënt een wandeling maakt door het systeem, van eerste hulp naar huisarts, langs de gemeente naar een verzorgingstehuis. En overal kan-ie vastlopen of stuiten op wachttijden.'

**BB:** 'Door uit te zoomen – en dus niet alleen per schakel in de keten te kijken, maar naar de hele keten – kun je veel effectiever plannen. Wat dat betreft kunnen we leren van systemen, zoals die van bol.com.'

**RvdM:** 'Daar kunnen we van leren ja, maar





## 'Doordat het om mensen gaat, krijgt de theorie een nieuwe dimensie'

het verschil is: een patiënt is geen pakketje. Een pakketje kan niet praten, heeft geen eigen willetje, geen familie met een mening. Dat is veel makkelijker plannen natuurlijk, daar kun je relatief eenvoudige wiskundige optimalisatie mee doen. Doordat het om mensen gaat, krijgt de theorie een nieuwe dimensie. Het is niet alleen platte logistiek maar ook gevoel, en dat maakt het complexer maar voor ons ook leuker. Want pakket a is gelijk aan pakket b, maar patiënt a is nooit gelijk aan patiënt b.'

**BB:** 'We zijn daarom in de zorg ook geneigd om naar de persoon te kijken, en niet of minder naar het grote plaatje. Maar soms kan het kijken naar dat grote plaatje op de lange termijn juist de meest menselijke oplossingen bieden. Waar heel veel misgaat is het gebrek aan capaciteit, de wachttijden – zeker sinds de beddenafbouw in verpleeghuizen, vanaf 2015. Dan komen patiënten vast te zitten in het systeem en dan stapelen de problemen zich op. Het zou enorm helpen als we die momenten waarop ze vast dreigen te lopen – bijvoorbeeld als ze een bed in een verpleeghuis nodig hebben – kunnen voorspellen en er dus al eerder op in kunnen spelen.'

**RvdM:** 'Zoals bij de ambulances. Met AI-technieken en big data kunnen we dat wellicht aan zien komen. Per individu is dat lastig, dus het zou meteen gaan om het hele systeem. Bijvoorbeeld door met een wachtlijststelsel te werken dat aanhaakt bij het idee dat je altijd in de verkeerde rij staat, dus in plaats daarvan aan te sluiten in drie rijen tegelijk. Dan is de kortste wachttijd van drie rijen altijd die van jou. Dat klinkt simpel – het is natuurlijk ingewikkelder – maar dat kan heel effectief zijn.'

### Menselijk contact

**BB:** 'Zorg zal altijd menselijk zijn, maar juist door het systeem efficiënter te maken en gebruik te maken van data en nieuwe technieken, hoop ik dat we dat menselijke kunnen behouden. Zonder dat de techniek het overneemt, zoals dat in bepaalde



BRAM BELLONI

## 'Effectiever plannen kunnen we leren van systemen zoals die van bol.com'

aspecten van het artsenvak wél zou kunnen: bij operaties bijvoorbeeld. Maar iemand die gewassen moet worden, dat is toch van mens tot mens.'

**RvdM:** 'Een robot in plaats van een verpleegkundige naast je bed, dat kan ik me niet voorstellen.'

**BB:** 'Juist in coronatijd viel een deel van het menselijk contact weg, bijvoorbeeld doordat er geen bezoek mocht komen in de verpleeghuizen. Techniek heeft het contact toen overgenomen, maar je ziet toch dat mensen behoefte hebben aan fysiek contact. Maar met techniek kunnen we nu

wél kijken naar hoe druk het is en het bezoek zo veilig maken.'

**RvdM:** 'Zorg is per definitie iets menselijks, dat kun je nooit wegrekenen. De winst zit hem dus in efficiëntie, zorgen dat de ketens goed lopen. Het zal nooit helemaal lukken, maar het doel is uiteindelijk een wereld zonder wachttijden.'

**BB:** 'Twee jaar geleden was de toepassing van AI en big data in de zorg nog een ver van m'n bed-show. Ik dacht: wat kun je daar nou mee? En ook: wiskundigen, wat zijn dat voor types? Maar nu merk ik hoe we de praktijk ermee kunnen veranderen, verbeteren zelfs.'

**RvdM:** 'Je kan een heel leven lang wetenschappelijk onderzoek doen, en je beperken tot het publiceren in de wetenschappelijke tijdschriften. Maar ik wil graag een stapje verder gaan en m'n kennis inzetten waar het daadwerkelijk nodig is in de praktijk: hier dus. Dan wordt het echt leuk.' ■

# 'Zoek naar diepgang in het gesprek over technologie'



BRAMBELLONI

**Natali Helberger** onderzoekt wat de maatschappelijke, juridische en ethische gevolgen van AI zijn. 'Over de regulering van technologische maatregelen tegen corona had ik wel wat meer parlementaire discussie verwacht.'

Tekst: Wim de Jong

**B**egin maart 2021 ontstaat er grote ophef onder de wat fanatiekere vleugel van de CDA-aanhang. Wat is er aan de hand? Vlak voor de Tweede Kamer-verkiezingen heeft de charismatische lijsttrekker Hugo de Jonge een slip of the tongue begaan die zelfs Joe Biden zich niet zou laten ontvallen. 'Zoals Jezus zou zeggen: pin me er niet op vast,' zei hij in een gerespecteerd praatprogramma. Het ultrakorte maar zo explosieve fragment ver-

spreidt zich als een olievlek over het internet. De verontwaardiging is groot - niet in de laatste plaats bij De Jonge zelf, die beweert de uitspraak nooit gedaan te hebben.

Raar verhaal? Het klinkt inderdaad vreemd, toch is iets vergelijkbaars echt gebeurd. CDA-aanhangers zijn wel degelijk boos geworden om een misplaatste uitspraak van een vooraanstaande politicus van hun partij. Het verschil met het scenario hierboven is dat ze meededen aan een onderzoek van onder meer Natali Helberger, universiteitshoogleraar op de leerstoel Law and Digital Technology aan de Univer-

siteit van Amsterdam. Ook was het in dat onderzoek niet De Jonge, maar Sybrand Buma die de uitspraak deed - in een *deepfake*: een met behulp van AI getrukte video.

Met het experiment wilden Helberger c.s. niet alleen uitzoeken of de kiezers erin trappen en minder vertrouwen zouden krijgen in 'hun' politicus, maar ook of dit effect versterkt zou worden als de beelden vooral vertoond zouden worden aan een specifieke, gevoeliger geachte doelgroep: *microtargeting*. Het versterkende effect van de microtargeting bleek niet zo spectaculair. 'Maar ik vond het wel zorgwekkend hoeveel mensen toch dachten dat het echt was,' vertelt Helberger. 'Mensen hebben blijkbaar een groot vertrouwen in bewegend beeld. Deepfake is daardoor een behoorlijk effectieve tool voor misleiding. Wij waren best trots op onze video maar het was niet echt een mega-goeie deepfake. En naarmate de technologie beter wordt, waarschijnlijk al binnen een paar jaar, wordt het echt moeilijk voor een niet-professional om te herkennen of een video nep is.'

Moeten we nu vrezen dat de VVD daadwerkelijk een gemanipuleerde video gaat verspreiden om de concurrent onderuit te halen? 'Ik hoop dat het Nederlandse democratische bestel solide genoeg is dat de partijen niet naar dit soort maatregelen grijpen. Ik denk dat je eerder kunt verwachten dat mensen het doen voor niet-democratische doeleinden doen, om te ondermijnen. Denk aan buitenlandse inmenging, of individuen die kwaad willen, die zijn er ook – ja, ook in Nederland.'

## Corona-app

Dat de opkomst van AI belangrijk is voor de verkiezingen is hiermee wel meer dan duidelijk gemaakt, maar ook op andere manieren zal de politiek zich ertoe moeten verhouden. Denk alleen maar aan de privacyvraagstukken die een corona-app oplevert. En dat is precies het soort onderwerpen waar Helberger zich dagelijks mee bezighoudt. Als hoogleraar informatierecht bestudeert ze de juridische, ethische en beleidsmatige uitdagingen die gepaard gaan met het gebruik van algoritmes en AI in de media, politieke reclame, commercie en de gezondheidssector en de implicaties voor gebruikers en de samenleving. Allicht kan zij de in AI geïnteresseerde kiezer – en dat zouden we allemaal moeten zijn – een paar inzichten verschaffen om in maart goed voorbereid het stemhokje in te gaan.

In april trok ze met een aantal collega-wetenschappers hard aan de bel: we moeten eens kritisch kijken naar die corona-app, schreven ze in een brief aan de Tweede Kamer. 'Het ging alleen maar erover of de app er moest komen. Er was nooit de vraag: wat is nou het echte probleem? Welke technologische oplossing past daarbij? Wat hebben we nog nodig om ervoor te zorgen dat de technologie echt zo werkt als wij willen? Een tweede punt dat wij gemaakt hebben is dat *contact tracing*, of welke digitale oplossing dan ook, behoorlijk ingrijpt in grondrechten. Des te meer reden om goed te wegen wat het doel is, en wat de rol van het recht is om ervoor te zorgen dat fundamentele rechten gewaarborgd blijven.'

Sowieso zou er over dit onderwerp wel wat meer parlementaire discussie mogen zijn, meent Helberger. 'Het voorstel voor de coronawet heeft vlak voor de zomer tot ongelofelijk veel discussie geleid. Gekeken worden de bepalingen over technologi-

sche maatregelen die daarin staan nauwelijks bediscussieerd.'

Naar aanleiding van de brief over de corona-app is Helberger gevraagd door ZonMw, een organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie, die nauw met het ministerie samenwerkt, om een studie te schrijven over de juridische, maatschappelijke en ethische implicaties van digitale technologie. 'We ontwikkelen daarvoor ook een *monitoring tool* waarmee we willen meten hoe mensen die app gebruiken en wat mogelijke maatschappelijke gevolgen van de introductie van die app zijn. Je kunt bijvoorbeeld denken aan stigmatisering in de zin van maatschappelijke uitsluiting van mensen die positief zijn getest, of weigeren die app te gebruiken, of dat werkgevers je niet willen binnenlaten als je die app niet gedownload hebt.'

## Aanbevelingssystemen

Terug naar de toekomst: de verkiezingen van 2021. Naarmate 17 maart nadert, zwelt de stroom politiek nieuws aan en gaan we allemaal hopenlijk nog wat nauwgezetter de (digitale) krant lezen om tot een weloverwogen keuze te komen. Maar hoe weten we dat we niet in een nare filterbubbel van

# 'Pas als je oog hebt voor de maatschappelijke, juridische en ethische implicaties kun je AI verantwoord inzetten'

algoritmische aanbevelingssystemen terechtgekomen zijn die ons niets biedt dan tunnelvisie? Als we onze nieuwsconsumptie alleen maar door Facebook laten sturen, dan zijn we verkeerd bezig. 'Facebook is één groot aanbevelingssysteem. Die gebruiken het voornamelijk om jou relevante content, en gepersonaliseerde advertenties te laten zien.' Maar in de nieuwspersonalisatie die media zelf gebruiken, ziet Helberger niet direct een bedreiging van de democratie. 'We zien dat nieuwsmedia als DPG Media en RTL experimenteren met nieuwspersonalisatie om ons gericht te informeren en op basis van jouw lezersprofiel content aan te bevelen die ook relevant is. Meestal zijn die aanbevelingssystemen maar beperkt tot delen van die website, het is niet zo dat de

hele *Volkskrant* opeens gepersonaliseerd is. Ook is er meer en meer aandacht voor het verantwoord gebruik van nieuwspersonalisatie en de effecten op bijvoorbeeld diversiteit of de privacy.'

## Diepgang

En *last but not least*: hoe kiezen we de partij die het meeste *AI-ready* is? Helberger adviseert ons de verkiezingsprogramma's kritisch te lezen. 'Als er over technologie gesproken wordt, zoek dan naar diepgang. Zijn het holle frasen? Of is er echt nagedacht over de positieve kanten, maar ook over hoe we de burgerrechten kunnen beschermen? Het is heel modern om te zeggen: we zetten in op AI, maar om er echt goed over na te denken moet je oog hebben voor de implicaties. Pas dan kun je AI verantwoord inzetten. En hoe willen partijen omgaan met grote Amerikaanse platforms, die de leidend zijn in de ontwikkeling van de technologie, en als enige controle hebben over grote hoeveelheden data? Hoe zorgen we dat voldoende talent in Nederland ontwikkeld wordt om zelf goede technologie te produceren? Hoe zorgen we ervoor dat we innovatie stimuleren in Nederlandse bedrijven? Hoe zorgen we dat er voldoende geld is voor

onderzoek naar effecten van technologie?'

Met dat laatste aspect zijn we aanbeland bij initiatieven als AI technology for people, waarin de Amsterdamse kennisinstituten en de gemeente samenwerken en initiatieven ontwikkelen om AI op de kaart te zetten. 'Voor Nederland is dat superbelangrijk. Ik ben heel blij dat er aandacht is voor de bredere maatschappelijke belangen.'

Kan Helberger ons misschien nog een klein zetje in de goede richting geven voor maart 2021? 'Nee hoor, een stemadvies geven, dat lijkt me geen goed idee.' Misschien ook niet zo verrassend: verantwoord omgaan met de implicaties van artificiële intelligentie blijft toch vooral een kwestie van ons eigen menselijke verstand goed gebruiken. ■

# Onderzoekers en ontdekkers

Wetenschappelijk onderzoek helpt de mogelijkheden van AI te ontdekken - en te verwezenlijken. Drie hoogleraren over hun relatie met kunstmatige intelligentie en wat het ons in de toekomst zou kunnen brengen.

Tekst: Joris Janssen



BRAM BELLONI

## 'MACHINES WORDEN PARTNERS'

**Maarten de Rijke, hoogleraar Artificial Intelligence and Information Retrieval**

### **Wanneer maakte u voor het eerst kennis met kunstmatige intelligentie?**

'Als student raakte ik geïnteresseerd in het begrip informatie. Ik was benieuwd naar hoe je informatie kunt overbrengen, bijvoorbeeld door middel van taal. Ik heb me een tijd gericht op 'representaties' van informatie. Representatie is het proces waarbij je betekenissen aan bepaalde tekens linkt. Ik bewoog al vrij snel in de richting van wiskunde en informatica en ging aan de slag met formele modellen. Dit speelde zich allemaal af in de jaren negentig.'

### **Met welke aspecten van kunstmatige intelligentie bent u op dit moment bezig?**

'Mijn werk draait voor een groot deel om *information retrieval*. Daarbij gaat het erom hoe je mensen en informatie bij elkaar brengt. Denk aan zoekmachines,

aanbevelingssystemen en digitale assistenten. Die leunen veel op kunstmatige intelligentie. Een systeem moet bijvoorbeeld begrijpen waar een mens naar op zoek is. Hij moet een zoekterm of vraag begrijpen, evenals de context en het gedrag van de gebruiker. Zo moet het systeem erachter komen of het de volgende keer meer van dezelfde resultaten moet laten zien - of juist minder.'

### **Kunt u een voorbeeld noemen van een interessant project waar u aan werkt?**

'We werken nu bijvoorbeeld aan de vraag hoe je een systeem autonoom kunt laten handelen. Traditioneel leert een systeem aan de hand van positieve en negatieve voorbeelden. Maar dat paradigma heeft beperkingen. Wat als een systeem niet genoeg informatie van de gebruiker ontvangt? Dan moet het systeem bedenken wat die gebruiker kan bedoelen en misschien om toelichting vragen. Een vergelijkbaar vraagstuk is hoe je een gebruiker effectiever en efficiënter aan informatie

kunt helpen waarvan die misschien niet eens wist dat die ernaar op zoek was. Denk aan films, boeken, muziek en online aankopen.'

### **Wat is uw rol binnen de Nederlandse AI-coalitie?**

'Tets meer dan twee jaar terug hebben een aantal collega's en ik hier in Amsterdam het Innovation Center for Artificial Intelligence (ICAI) opgericht. We wilden meer innovatie in en met kunstmatige intelligentie op gang brengen in Nederland door een betere samenwerking tussen kennisinstellingen en andere partijen. In zogeheten 'labs' werken een of meerdere universiteiten, bedrijven, overheidsinstellingen en ngo's met elkaar samen. In Amsterdam kun je denken aan Qualcomm, AholdDelhaize, TomTom en de gemeente Amsterdam. In die labs werken deze partijen vijf jaar lang, en met tenminste vijf promovendi, samen rondom onderzoeksvragen die ze samen opstellen. De Nederlandse AI-coalitie bundelt al dit soort activiteiten in Nederland. Als directeur van het ICAI breng ik onze activiteiten in deze coalitie in.'

### **Wat voor veranderingen gaat kunstmatige intelligentie de komende tien jaar teweegbrengen?**

'Kunstmatige intelligentie gaat helpen bij het verbeteren en ondersteunen van beslissingen. Mensen zijn niet goed in het nemen van beslissingen op basis van veel onzekere factoren. Denk aan de medische wereld, veiligheid, energievraagstukken en voedsellogistiek. Mensen kunnen goed redeneren in contexten met maximaal twee of drie factoren, maar hier spelen soms wel honderden factoren een rol. We gaan beslissingen niet uit handen geven, maar het gaat erom dat we beter geïnformeerd worden en betere suggesties krijgen. Machines worden een partner in het beslissingsproces.'

'Kunstmatige intelligentie gaat helpen bij het verbeteren van beslissingen'

## **'WE BRENGEN ERFGOED NAAR JOU THUIS'**

Julia Noordegraaf, hoogleraar Digitaal erfgoed

### **Wanneer maakte u voor het eerst kennis met kunstmatige intelligentie?**

'Als tiener zag ik de film 2001: A Space Odyssey. Daarin neemt HAL 9000, een artificieel intelligente robot, uiteindelijk alles over. Zo'n doemscenario, waarin de technologie het van de mens wint, leeft nog altijd bij veel mensen - niet bij mij trouwens. Deze film zette me aan het denken over de relatie tussen mens en technologie. In 2012 werd ik hoogleraar Digitaal erfgoed. Toen zag ik dat de erfgoedsector steeds meer gebruik maakt van technieken uit de kunstmatige intelligentie, voor het doorzoekbaar maken van collecties en daar onderzoek mee doen. Sindsdien hou ik me graag bezig met zowel de mogelijkheden van deze technologie als met de consequenties - je vervangt er namelijk de mensen mee die deze informatie tot nu toe beschreven en van duiding voorzagen.'

### **Met welke aspecten van kunstmatige intelligentie bent u op dit moment bezig?**

'Binnen de onderzoeksgroep Creative Amsterdam doen we onderzoek naar de geschiedenis van Amsterdam. Daarvoor zetten we allerlei tekst-, spraak- en beeldherkenningstechnieken in. Een voorbeeld daarvan is een techniek die automatisch zeventiende- en achttiende-eeuwse handschriften kan lezen. Dat is handig, want we hebben kilometers aan boedelinventarissen die we willen onderzoeken. Als iemand overleed, dan schreef een notaris op wat voor spullen diegene allemaal in huis had. Tot nu toe heeft niemand die helemaal doorgespit, want dat kost te veel tijd. Nu kun je daar kunstmatige intelligentie voor gebruiken. Zo krijg je een uniek inzichtje in het leven van gewone Amsterdammers.'



BRAM BELLONI

### **Kunt u een voorbeeld noemen van een interessant project waar u aan werkt?**

'Ik geef leiding aan de ontwikkeling van de Amsterdam Time Machine. Dat is onderdeel van een groot Europees Time Machine-project met als doel om informatie over erfgoed op een heel grote schaal beschikbaar te maken. We willen de big data of the past ontsluiten. Ik werk zelf aan het project virtual interiors. Daarin kijken we naar de makers van kunst in de Gouden Eeuw in Amsterdam én naar de consumenten ervan. We reconstrueren bijvoorbeeld een woonhuis van een familie die veel culturele objecten in huis had. Daarbij gebruiken we technieken zoals handschriftherkenning. Het doel is een beter begrip krijgen van de Amsterdamse identiteit en hoe die historisch gegroeid is.'

### **Wat is uw rol binnen de Nederlandse AI-coalitie?**

'Binnenkort gaat er binnen deze coalitie een werkgroep van start over cultuur. Daarin gaan we werken aan de rol van kunstmatige intelligentie in de context van de erfgoedinstellingen. Daarnaast houdt de coalitie zich bezig met maatschappelijke acceptatie van deze nieuwe technologieën. Daar draagt mijn onderzoek aan bij doordat het laat zien hoe je met kunstmatige

ge intelligentie het langetermijngeheugen van ons land voor iedereen beter beschikbaar kunt maken.'

## Wat voor veranderingen gaat kunstmatige intelligentie de komende tien jaar teweegbrengen?

'Onze ambitie met het Time Machine-project is om een soort spiegelwereld te creëren: een complete virtuele replica van onze wereld. Denk aan Google Earth, maar dan verrijkt met de dimensie tijd. Het ideaalbeeld is dat je straks vanaf je computer, of welk apparaat dan ook, toegang hebt tot alle informatie die er is – ook uit het verleden. Erfgoed is nu vaak iets waar je naartoe moet. Denk aan musea, archieven, bibliotheken, erfgoedlocaties, enzovoort. Met de Time Machine-benadering brengen we erfgoed naar jou thuis.'

## 'WE MOETEN ZORGEN DAT TALENT NIET WEGLOOPT'

Max Welling, hoogleraar  
Machine Learning

## Wanneer maakte u voor het eerst kennis met kunstmatige intelligentie?

'Tijdens mijn promotie in de theoretische natuurkunde deed ik nogal abstract onderzoek: naar quantumgravitatie in twee dimensies. Dat was een leuke puzzel, maar daar zag ik mezelf niet mijn hele leven aan werken. Ik wilde me met iets bezighouden dat dichterbij de maatschappij staat. Aan Caltech kreeg ik een positie aangeboden in een lab dat bezig was met beeldanalyse door computers. Daarin speelt *machine learning* – het ontwikkelen van algoritmes waarmee computers kunnen leren – een grote rol. Dat vond ik zo leuk, dat ik daarin door ben gegaan.'

## Met welke aspecten van kunstmatige intelligentie bent u op dit moment bezig?

'Met zogeheten neurale netwerken. Dat zijn informatieverwerkende systemen met verschillende lagen waarmee je data, zoals beeld en geluid, kunt analyseren. Hier komt veel mooie wiskunde bij kijken. Mijn voormalige promotor Gerard 't Hooft gebruikt voor zijn beschrijving van de quantumwereld – de wereld van de kleine elementaire deeltjes – allemaal nulletjes en eentjes die interactie met elkaar aangaan. Deze wiskunde kun je ook toepassen in een machine die écht met nulletjes en eentjes werkt: een neuraal netwerk in een computer.'

## Kunt u een voorbeeld noemen van een interessant project waar u aan werkt?

'Ik werk aan een manier waarop je moleculen kunt weergeven in een 'graaf'. Dat is een structuur van knooppunten en verbindingen die informatie geeft over de eigenschappen van die moleculen. In een molecuul zitten atomen aan elkaar die een bepaalde interactie met elkaar aangaan. Het is interessant om te kijken of je kunt voorspellen welke eigenschappen een bepaald molecuul heeft. Stel, je wilt een

medicijn tegen COVID-19 ontwikkelen. Dan wil je graag weten: bindt dit molecuul op zo'n manier aan het virus dat het onschadelijk wordt? Er zijn databases waarin de eigenschappen van heel veel moleculen zijn vastgelegd. Uiteindelijk is het doel om in die databases te kunnen zoeken naar moleculen met precies die eigenschappen die je wilt hebben.'

## Wat is uw rol binnen de Nederlandse AI-coalitie?


'In deze coalitie speelt het European Lab for Learning and Intelligent Systems (ELLIS) een belangrijke rol. Ik ben daar een van de oprichters van. ELLIS is een Europese organisatie die onderzoekscentra aan elkaar koppelt. Een van de belangrijkste doelen is ervoor zorgen dat talent niet wegloopt, maar in Europa blijft. Amsterdam heeft ook een ELLIS-unit opgericht, waar ik de directeur van ben. We doen aan uitwisselingen en zetten kunstmatige intelligentie in Amsterdam op de kaart.'

## Wat voor veranderingen gaat kunstmatige intelligentie de komende tien jaar teweegbrengen?

'Er komt een heleboel nieuwe technologie op de markt. Denk aan zelfrijdende auto's, chatbots die gesprekken kunnen voeren en machines die medische diagnoses kunnen stellen. Daarnaast wordt virtual en augmented reality steeds belangrijker. We zitten nu allemaal aan een mobieltje vast, maar eigenlijk is dat een onhandig ding. Er zullen brillen of contactlenzen komen die de rol daarvan gaan overnemen. Je zwemt straks continu in een oceaan van informatie. Dit levert ook uitdagingen op. Hoe garandeer je privacy? Hoe zorg je ervoor dat niet alleen grote bedrijven van deze technologie profiteren? Hoe voorkom je manipulatie? Door deze ontwikkelingen verandert de maatschappij. De zwakheden van de mens kunnen worden uitgebuit om bepaalde doelen te bereiken. We moeten een balans zien te vinden tussen deze uitdagingen en de voordelen die kunstmatige intelligentie biedt.' ■



BRAM BELLONI



Een paar jaar geleden was dit nog een trainingsgebouw van de marine.  
BRAM BELLONI

## Toegankelijke tech

Programmeerschool Codam gooit studenten in het diepe en zoekt zo naar onontdekt technisch talent.

Tekst: Tamara van 't Woud

Het modern ogende gebouw doet anders vermoeden, maar tot enkele jaren geleden was de thuishaven van Amsterdam Codam Coding College een trainingsgebouw van de marine. De kazerne-inrichting maakte plaats voor zalen vol iMacs, waarin een brede groep mensen gratis een intensieve programmeeropleiding kan volgen. Zo wil Codam een bijdrage leveren aan de enorme vraag naar software-ingenieurs, op hun eigen manier.

Het gaat er op Codam net even anders aan toe dan bij andere opleidingen. De enige vereiste is dat je ouder bent dan achttien. Vooropleiding doet er niet toe; je

geschiktheid achterhalen ze tijdens een 'Piscine', een intensieve selectiemaand waarin de kandidaten in het spreekwoordelijke diepe worden gegooid. Zo wordt gespeurd naar onbenut potentieel.

Iemand die daar dankbaar gebruik van maakt is Angeli (22). Door ernstige fysieke en mentale gezondheidsproblemen stopte ze met de middelbare school in haar vijfde jaar op het vwo. Ze had geen startkwalificatie en was niet toelaatbaar tot reguliere hbo- en wo-studies. Nu heeft ze haar draai gevonden.

'Ik heb nooit goed in het conventionele leersysteem gepast. Het enige vak waar ik echt goed in was, was wiskunde. Daar mocht ik gewoon opdrachten maken tijdens de uitleg. Dat is precies de aanpak die ze hier hanteren: je mag het gewoon dóén. Ook krijg ik heel veel steun van mijn

studiegenoten als het niet goed gaat met mijn gezondheid. Doordat je van elkaar moet leren ontstaat er een heel goede community.'

### Wat wel?

Wat direct opvalt is dat Codam vooral heel veel niet heeft: geen docenten, geen colleges, geen semesters, geen roosters en geen geaccrediteerd diploma. Wat Codam dan wel biedt? Een projectgeoriënteerd curriculum waarbij studenten elkaars werk nakijken.

Het volledige onderwijsprogramma is *gegamificeerd*: studenten moeten door het afronden van projecten levels behalen. Lever je een project in, dan worden een aantal willekeurige studenten uitgekozen om je werk na te kijken. Die kunnen zowel in een hoger als een lager level zitten dan jijzelf. Zit je op level 7, dan moet je je werk tegenover iemand uit level 10 kunnen verdedigen en aan iemand met level 2 kunnen uitleggen.

CV



BRAM BELLONI

**Corinne Vigreux**

Ondernemer Corinne Vigreux (1964) stond in 1992 aan de wieg van het navigatiesoftwarebedrijf dat zou uitgroeien tot TomTom. Sindsdien geldt ze als een van de topvrouwen in de Europese techwereld. Enkele jaren geleden deed ze een stapje terug in haar rol bij TomTom om Codam op te richten. Vigreux groeide op in Frankrijk, in een arbeidersbuitenvijk van Lyon. Haar moeder zette alles op alles om haar dochter op het prestigieuze Lycée du Parc te krijgen, ondanks dat het hoogst ongebruikelijk was om naar een school buiten de eigen wijk te gaan. Goed onderwijs bleek de sleutel tot Vigreux' succesvolle toekomst. Het opgroeien in een omgeving met weinig geld en minder kansen was een belangrijke drijfveer om het École 42-concept naar Nederland te halen. Met haar persoonlijke stichting maakt ze de opleiding financieel mogelijk. Vigreux is benoemd tot Officier in de Orde van Oranje-Nassau voor haar werk als medeoprichter van TomTom.

Een kandidaat uit de recentste Piscine is Sayf (37). 'Codam is uniek in Nederland. Ik wil me graag laten omscholen omdat ik het idee heb dat ik als financieel medewerker op een doodlopende weg zit. Ik verwacht dat veel taken binnen mijn sector zullen worden overgenomen door technologie, en ik wil wel relevant blijven. Ik werkte altijd al met een computer, maar ik had eigenlijk geen idee wat een computer inhoudt. Nu leer ik pas wat een computer precies doet.'

**Lat**

Het concept stamt oorspronkelijk uit Frankrijk, waar in 2013 pionier École 42 haar deuren opende. Het idee van een programmeeropleiding die gratis toegankelijk is voor iedereen vond al snel navolging in andere landen. Techondernemer Corinne Vigreux haalde het onderwijsconcept naar Nederland, waar in 2019 de eerste studenten van start gingen.

Tot de eerste Piscine-lichting behoort Oscar (25). Na zijn propedeuse behaald te hebben op het hbo, besloot hij dat deze vorm van onderwijs niet bij hem paste. Hij wilde meer uitdaging, en stuitte op Codam. 'Bij een reguliere opleiding heb je te maken met een vast tempo en curriculum. Ik kon dat bijhouden door één dag per week iets uit te voeren. Hier op Codam kan ik mijn eigen tempo volgen en wordt de stof niet kant-en-klaar aangeboden.'

Het ontbreken van docenten heeft volgens hem geen negatief effect op de onderwijskwaliteit, integendeel: 'Er wordt veel serieuzer gekeken naar wat je doet. In mijn gehele jaar op het hbo heeft maar één keer een docent echt naar mijn code gekeken. Hier moeten alle projecten door meerdere medestudenten gecontroleerd worden. De lat ligt hier veel hoger, bijvoorbeeld wat betreft de veiligheid van je code. Waar ik

op het hbo een 10 voor zou krijgen, is hier het minimum. Het is hier ook heel normaal om af en toe iets opnieuw te doen. Vaak heb je er de eerste keer nog een aantal fouten in zitten, die verbeter je net zolang tot dat het goed is.'

**Eenzijdige software**

Door barrières als collegegeld en vooropleidingseisen te slechten, probeert Codam een zo divers mogelijke studentenpopulatie aan te spreken. Volgens Lisa Stamm, hoofd communicatie, van vitaal belang in een wereld waarin AI een steeds grotere rol gaat spelen. 'Als je een probleem op tafel legt en je laat altijd dezelfde groep mensen kijken naar dat probleem, krijg je steeds weer hetzelfde antwoord. Dat staat innovatie in de weg. Vaak wordt technologie ontwikkeld door dezelfde personen. Een voorbeeld daarvan is een zeepdispenser die werd ontwikkeld door een groep witte mensen. Als zij hun hand eronder deden, werkte de dispenser prima. Dus ging hij de markt op en werd op allerlei plekken geplaatst. Maar als een zwarte persoon zijn hand eronder hield, kwam er niets uit. Bij een divers team had je dat probleem nooit gehad. Als je AI-algoritmes laat schrijven door een eenzijdige groep, krijg je per definitie vertekeningen in je systeem, ongeacht



Ook aan de inwendige mens wordt gedacht.  
BRAM BELLONI





het doel. Onze manier van opleiden kan verhelpen dat we de toekomst van AI bevooroordeeld ontwikkelen.'

Op dit moment richt het diversiteitsbeleid van Codam zich nog vooral op vrouwen. In het reguliere techonderwijs is slechts 10 procent van de instroom vrouw. Door verhoudingsgewijs meer vrouwen aan te nemen voor een Piscine, hoopt de school de man-vrouwbalans binnen het techonderwijs te verbeteren. Vanaf de selectiemaand geldt: de besten mogen door, ongeacht sekse. Stamm: 'Het interessante is dat de man-vrouwratio van de groep die wordt aangenomen hetzelfde blijkt te zijn als de ratio van de groep die binnenkomt bij de start van een Piscine.' Binnen het selectiesysteem presteren mannen en vrouwen dus even goed.

In de toekomst willen ze graag opschalen, maar daarvoor moet de politiek ingeschakeld worden. Stamm: 'We helpen studenten voor zover we kunnen, maar zolang we niet geaccrediteerd zijn dragen we zelf alle kosten. Daarom zijn we nu in gesprek met de overheid over financiering, zodat we ons onderwijs aan meer studenten kunnen aanbieden.' Want dat de vraag naar techtalenten alleen maar zal toenemen, daar zijn ze bij Codam van overtuigd. ■



## column

# Nooit meer flauwvallen bij de bloedbank

Ongeveer 2 procent van de Nederlanders geeft regelmatig vrijwillig bloed bij bloedbank Sanquin. Ondanks dat mensen vrijwillig en regelmatig bloed geven valt er iedere dag wel ergens een van de 1000 mensen die doneren flauw in een van de afnamecentra. Dit kan komen door een net iets te korte nachtrust, of te weinig drinken. Het bloedafname personeel is constant aan het opletten: trekt iemand bleek weg? Dit is een teken dat iemand snel zou kunnen flauwvallen. Zouden we met behulp van artificiële intelligentie eerder en beter kunnen voorspellen of iemand flauw gaat vallen, en de kans hierop zelfs kunnen verkleinen? Angst en stress kunnen ook zorgen voor een verhoogde kans op flauwvallen. Meestal zijn we ons er helemaal niet van bewust dat we erg gespannen of gestrest zijn. Maar binnen de neuropsychologie is het al heel lang bekend dat we dergelijke 'toestanden' wel al heel vroeg en heel goed kunnen meten, voordat mensen dit zelf doorhebben. We kunnen mensen zelfs leren onbewuste lichamelijke stressreacties actief te beïnvloeden. Biofeedback is de officiële term hiervoor. Zo kun je mensen trainen om van een onbewuste en ongewenste 'toestand', zoals angst, naar een wenselijke te bewegen door deze te meten en te visualiseren. Vergelijk het met het gaspedaal in de auto: we kunnen ervoor zorgen dat we niet te hard rijden omdat we een meter op het dashboard hebben die aangeeft hoe hard we rijden. Wij gaan de komende jaren onderzoeken of we uit digitale en infrarood video-beelden signalen kunnen afleiden die aangeven dat mensen een verhoogde kans op flauwvallen hebben. Als dat zo is dan willen we een spel ontwikkelen dat je voor het doneren, als de spanning voor de donatie langzaam begint en stijgt, op je telefoon zou kunnen spelen, en waarbij het doel van het spel samenvalt met het verlagen van de kans op flauwvallen. Nooit meer flauwvallen door de inzet van AI!

**Elisabeth Huis in 't Veld**  
Onderzoeker Sanquin



# 'Gezondheidsdata moeten eigendom van de burger blijven'

Tekst: Fenna van der Grient

Alle medische inzichten en alle levensreddende ingrepen die we kennen, zijn gebaseerd op jarenlange onderzoeken met patiënten vóór ons. We hebben nu de unieke kans om het medisch onderzoek enorm te versnellen - als we op een zinnige, veilige en ethisch verantwoorde manier de gezondheidsdata gaan benutten. Jeroen Maas, *challenge lead health* bij de Amsterdam Economic Board, werkt met partners uit de Amsterdamse coalitie aan het verantwoord gebruik van deze data en het versnellen van zinnige AI-toepassingen binnen gezondheid.

'Ons uitgangspunt is dat de gezondheidsdata eigendom van de burger blijven. De patiënt moet kunnen beslissen wat er met zijn data gebeurt. En als we op een verantwoorde manier medische gegevens analyseren, kunnen we daar ontzettend veel nuttige informatie uit halen. Zo weten we dat medicijnen elkaar negatief kunnen beïnvloeden. Maar niet elke combinatie wordt van te voren getest. Dat kan ook niet, met ongeveer 5000 verschillende medicijnen op de markt. Maar we hebben ook 17 miljoen mensen die deze medicijnen slikken, en bij de huisarts terechtkomen als ze problemen ervaren. Deze data zijn er; ze zijn alleen niet toegankelijk.'

'Met toegang tot deze data kunnen we ook echt gaan werken aan preventie. We kunnen ruim vijftien jaar terugkijken in gezondheidsdata. Op die manier kun je in een vroeg stadium de ontwikkeling van ziekten gaan herkennen, en achterhalen wat de rode vlaggen zijn. Bij bijvoorbeeld kanker is dat van essentieel belang. Hoe vroeger je daar bij bent, hoe groter de overlevingskans. Ook bij andere ziekten geldt dat hoe sneller je erbij bent, hoe sneller de genezing zal zijn.'

Om dit te faciliteren moeten we dus data toegankelijk maken. Daar werken we op verschillende manieren aan. We werken met de Amsterdamse AI coalitie aan een geïntegreerde gezondheidsdata infrastructuur om de nu beschikbare data te kunnen gebruiken. Maar we willen dat niet alleen gezondheidsdata veilig en betrouwbaar gebruikt kunnen worden, we willen dat dat voor iedereen in alle sectoren mogelijk is. Met een groeiend team van partners, waaronder Surf, UvA, AMS-IX, HvA, Dexes en de gemeente Amsterdam werken we ook aan AMDEX - een digitale marktplaats voor data.

**'Ik moet als patiënt in de toekomst kunnen beslissen wat er met mijn data gebeurt'**



BRAM BELLONI

Jeroen Maas

'Het uitwisselen van data via internet kan een hachelijke onderneming zijn. Gegevens komen makkelijk in handen zijn van een derde partij en dan heb je geen zicht meer op wat ermee gebeurt, of hoe vaak je data doorverkocht worden. Het idee van AMDEX is dat je afspraken maakt als zender en ontvanger van data, over wat er met de data mag gebeuren. Samen met de andere partij bepaal je de regels en die worden dan technisch afgedwongen.'

'Ook bijvoorbeeld OV-data of data over vliegtuigonderhoud zijn erg gevoelig. Het delen van OV-data is nuttig om openbaar vervoer op maat te kunnen aanbieden. Maar je wilt niet dat iedereen weet waar je op welk moment bent. Onderhoudsdata van vliegtuigmotoren zijn erg concurrentiegevoelig, maar dragen juist bij aan de vliegveiligheid. Met AMDEX kijken we hoe we het technisch zo kunnen inrichten dat KLM en andere luchtvaartmaatschappijen wel gebruik kunnen maken de analyse-uitkomsten van elkaars data, zonder ooit elkaars data of algoritmes in te kunnen zien.'

We werken aan een toekomst waarin we ethisch verantwoord data gebruiken, en waarbij de eigenaar - of dat nu een patiënt is of KLM- altijd zeggenschap houdt over wat er met de data gebeurt. ■



## 'AI helpt om kanker minder dodelijk te maken'

Jaarlijks krijgen 100.000 mensen de diagnose kanker. Vroeger betekende de behandeling van deze ziekte: chirurgische ingrepen, radiotherapie, chemotherapie en later immuuntherapie. Tegenwoordig is het doel om steeds vroeger in het proces kanker vast te stellen, vertelt Marien van der Meer, een van de drie leden van de raad van bestuur van het Antoni van Leeuwenhoek (AVL). Ze is verantwoordelijk voor de organisatie en bedrijfsvoering; een van de thema's waarmee zij zich bezighoudt is AI.

'We proberen, onder meer met behulp van AI, steeds vaker met predictiemodellen vast te stellen of er sprake is van een tumor en of een behandeling kan werken. Door te onderzoeken of een medicijn kan werken voor een patiënt, krijgt deze patiënt geen onnodige kuren, die ook nog eens heel belastend kunnen zijn. Ook kunnen zo hoge kosten worden.

Een van de toepassingen van AI die op dit gebied een hoge vlucht nemen, is beeldanalyse. In Nederland worden alle medische beelden nu nog door professionals bekeken. In de toekomst zal AI de bulk van de beelden bekijken en zullen professionals zich kunnen concentreren op beelden die afwijken. Bovendien kunnen modellen aangeven welke beelden prioriteit hebben. Zo worden artsen ondersteund en patiënten sneller en beter geholpen. Bovendien worden de data niet alleen geanalyseerd maar ook gebruikt om kennis te creëren. De uitdaging waar binnen AI technology for people aandacht aan wordt besteed, is de privacy en snelheid waarmee data gedeeld kan worden tussen instituten.'

### Topprofessionals

'Ik denk niet dat mijn werk in het AVL ooit af is. We zullen in de behandeling van kanker altijd het beste willen blijven doen. De afgelopen 110 jaar heeft het AVL zich steeds ontwikkeld en zijn de accenten verschoven. Die verwachting is er ook voor de komende jaren. In de afgelopen tien jaar is het instituut verdubbeld in het aantal patiënten, medewerkers en budget. Nu ligt de focus om het managen van deze groei.

Het AVL staat wereldwijd in de top 10 van instituten die de behandeling van patiënten met kanker combineren met onderzoek. In het AVL werken 3.000 mensen samen om nieuwe inzichten en behandelingen te ontwikkelen zodat kanker een chronische ziekte wordt. We werken met topprofessionals die ontzettend goed weten wat ze willen en op hun vakgebied de allerbesten zijn. Het AVL is een aantrekkelijke werkgever, met een sterk imago. Als topinstituut trekken we toptalent aan, dat is een wisselwerking. Voor de hele coalitie geldt dat toptalent op het gebied van AI goed moet worden opgeleid, en dat je dit toptalent wilt vasthouden en kunnen faciliteren.' -LR

Onder de noemer *AI technology for people* committeren vooraanstaande Amsterdamse kennisinstellingen zich eraan de komende tien jaar 1 miljard euro te investeren, minimaal 800 onderzoekers aan te stellen, 5.000 bachelor- en masterstudenten en promovendi op te leiden, 10.000 studenten een AI-minor te laten volgen en 100 spin-offs en 100 startups te (helpen) ontwikkelen.

Centraal in de aanpak van de coalitie staan drie grote thema's, allen met een grote invloed op het dagelijks leven van mensen en de sociaaleconomische ontwikkeling in de regio: AI for Health, AI for Business Innovation en AI for Citizens. Het uitgangspunt is een geïntegreerde mensgerichte aanpak in de hele keten in de metropoolregio Amsterdam: 'Amsterdam als living lab'.

