

ANDERS MAAR **IT OVER 20 JAAR** NIET HÉÉL

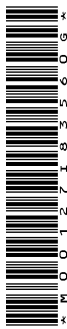
ANDERS

Op digitaal gebied staat ons nog veel te wachten. Over twintig jaar lachen we om de huidige traagheid van apparaten. Maar we zijn ons onvoldoende bewust van de risico's, zegt Jos Baeten. We moeten ons niet laten meeslepen door hypes. Hij onderscheidt vier belangrijke ontwikkelingen.

door Jos Baeten illustratie Shutterstock

DE DIGITALE REVOLUTIE die in de jaren negentig is ingezet, is nog lang niet ten einde. De ontwikkeling van fysiek naar digitaal kan en zal nog veel verder doorgetrokken worden. Zo vanzelfsprekend als nu onze correspondentie, bankzaken en mediaconsumptie via digitale weg verlopen, zo zullen over twintig jaar digitale doktersbezoeken, zelfrijdende auto's of een fiets met internetverbinding heel normaal zijn.

De belangrijkste drijvende kracht hierachter is een ontwikkeling die nu al volop in gang is: apparaten die continu online zijn en via het internet over praktisch ongelimiteerde rekenkracht en opslagcapaciteit beschikken. Over twintig jaar lachen we om harde schijven die vol konden raken of apparaten die te traag waren om bepaalde applicaties te draaien. Wifi, of een opvolger daarvan, zal nog meer dan nu een eerste levensbehoefte worden. Een gebouw zonder wifi zal straks net zo vreemd zijn als een gebouw zonder elektriciteitsaansluiting: essentiële services werken niet meer zonder.



KWALITEITSPROBLEEM

Een keerzijde hiervan, waarover ik mij zorgen maak, is de kwaliteit van de software waarmee wij al deze apparaten en diensten aansturen. Hoe meer van ons leven en onze gegevens wij toevertrouwen aan deze technologie, hoe belangrijker het wordt dat deze correct en veilig werkt. Net zoals een grootschalige stroomuitval desastreuze gevolgen kan hebben, zal de impact van een softwarefout of beveiligingslek steeds groter worden. Niet alleen zouden kwaadwillenden grote schade kunnen toebrengen door op afstand de aansturing van bijvoorbeeld zelfrijdende voertuigen of medische hulpmiddelen over te nemen, ook onbedoelde fouten in software kunnen dezelfde gevolgen hebben.

Ik denk dat wij ons nog onvoldoende van deze risico's bewust zijn. We werken te veel met software die we niet volledig meer overzien door alle patches en upgrades, draaiend op code die we soms niet eens meer kunnen lezen. Ik denk dat onderzoekers en bedrijfsleven elkaar de komende jaren moeten vinden in het aanpakken van dit probleem. Afgelopen jaar hebben wij daarom als CWI mede aan de wieg gestaan van de IT Legacy Coalition, een verbond van bedrijven en academische instellingen die wil werken aan duurzame software. We moeten op deze ingeslagen weg doorgaan en samen nadenken over hoe we onze systemen op lange termijn betrouwbaar en veilig willen houden.

GELEIDELIJKHEID

De digitale revolutie is er één van geleidelijkheid. Hoewel de impact op lange termijn groot is, hebben we sinds de ontwikkeling van de computer en het internet in de jaren tachtig geen disruptieve technologie gekend die ons leven volledig heeft veranderd. Natuurlijk, we werken aan grote ontwikkelingen op het gebied van kwantumcomputers, kunstmatige intelligentie en Big Data, en ik heb daar grote verwachtingen van. Maar we

Kwaliteit van de software is een punt van aanhoudende zorg, zowel nu als in de toekomst.

moeten ons niet laten meeslepen door hypes met onrealistische toekomstscenario's. Nieuwe ontwikkelingen vormen vaak een golfbeweging waarbij hoge verwachtingen komen en gaan.

HYPES

Momenteel zijn de verwachtingen rond kunstmatige intelligentie torenhoog. Geholpen door de prestaties van computer AlphaGo van Google DeepMind die de wereldkampioen go versloeg, verwachten sommigen dat het moment nabij is dat computers de menselijke intelligentie op alle fronten de baas zijn. Dat is nog maar de vraag. Zeker op het gebied van taal en communicatie moet er nog veel gebeuren. Hoe breder het onderwerp, hoe gemakkelijker computergegenereerde teksten en spraak als zodanig te herkennen zijn. Ik verwacht dat computers de Turing-test nog lang niet kunnen doorstaan. Los van de hype zijn er natuurlijk taken die zonder meer door kunstmatige intelligentie overgenomen gaan worden de komende jaren. Ontwikkelingen in deep learning en spiking neural networks laten zien dat computers heel goed kunnen worden in specifieke taken die intelligentie vereisen. Ik denk aan het besturen van voertuigen, het op maat inregelen van onze 'smart homes' of het monitoren van onze gezondheid.

Een andere hype is die rond Big Data. We zijn heel goed geworden in het verzame-



len van grote hoeveelheden data en het opslaan en verwerken hiervan. Maar dit is pas de eerste stap: het is de komende jaren de uitdaging om uit te vinden hoe we zinnige conclusies kunnen trekken uit al deze data. Data analytics staat nog echt in de kinderschoenen. Ik denk dat we veel meer energie moeten steken in bijvoorbeeld het integreren van statistiek en data science, en het gestandaardiseerd aanbieden van data zodat we gemakkelijker kunnen uitwisselen tussen verschillende verzamelingen.

Daarnaast moeten we goed nadenken over methoden van dataverwerking waarbij het beheer bij de eigenaar blijft. We geven nu onze data te gemakkelijk weg aan allerlei partijen en hebben geen zicht op wat hiermee gebeurt. In de komende jaren zullen we alleen maar meer persoonlijke data gaan genereren via bijvoorbeeld body sensor networks en smart homes. Ik denk dat we toe moeten naar een systeem waarin iedereen volledig beheer over eigen data heeft.

Dat betekent dat je niet alleen kunt zien welke partij welke data gebruikt, maar ook dat je zelf fouten kunt corrigeren en de keuze hebt in welke data je met bijvoorbeeld de overheid deelt en welke niet. In de cryptografie zijn verschillende goede ideeën hiervoor in ontwikkeling, zoals secure multi-party computation, waarbij je met data kunt rekenen zonder deze volledig vrij te geven.

TOEKOMST IT

In de IT zal over twintig jaar veel veranderd zijn, maar veel zullen we ook nog steeds herkennen. Met de smartphone met apps en mobiele internetverbinding hadden we twintig jaar geleden geen rekening gehouden, maar tegelijkertijd schrijven we nog steeds software en werken we in databases, tekstverwerkers en spreadsheets.

Zo verwacht ik dat de IT er over twintig jaar opnieuw uit ziet: niet onherkenbaar veranderd, maar wel omvangrijker en met andere speerpunten.



KWANTUMSOFTWARE

De kwantumcomputer is volop in ontwikkeling, en de hardware hiervoor zal, als wij het de natuurkundigen vragen, naar verwachting binnen tien tot vijftien jaar gerealiseerd worden. Software voor de kwantumcomputer vereist een fundamenteel andere benadering vanwege bijzondere kwantummechanische eigenschappen als superpositie, interferentie en verstrengeling. Momenteel zijn er nog maar weinig algoritmes bekend die profiteren van de uitzonderlijke kracht van de kwantumcomputer. De grote uitdaging wordt om nieuwe algoritmes en toepassingen te vinden en te ontwikkelen. Eind 2015 heeft het CWI samen met UvA en VU het onderzoekscentrum QuSoft opgericht om dit te onderzoeken. Kwantumsoftware heeft de potentie om uit te groeien tot een geheel nieuwe tak binnen de IT, en met QuSoft sorteert Nederland alvast voor om hier een centrale rol in te spelen.

Gekoppeld hieraan ligt een andere uitdaging: de kwantumcomputer zal in ieder geval in staat zijn om de meeste moderne cryptografische versleutelingsmethoden eenvoudig te kraken. Om hierop voorbereid te zijn moeten we nu al werken aan nieuwe cryptografische protocollen om onze systemen te beveiligen. Niet alleen om de kwantumcomputer voor te zijn, maar ook om onze huidige gegevens te versleutelen zodat ze ook over vijftien jaar nog veilig zijn.



2

INTERNET OF THINGS

Als overall internet beschikbaar is, wordt het ook steeds interessanter om er allerlei apparaten op aan te sluiten. Het Internet of Things zal er dus zeker komen. Wel denk ik dat het enige tijd zal duren voordat we ontdekt hebben waar consumenten wel en niet op zitten te wachten. De regelmatig genoemde koelkast die zelf nieuwe melk bestelt als deze op is, hoef ik bijvoorbeeld echt niet in mijn huis te hebben, en het lijkt mij ook overdreven om kleine gebruiksvoorwerpen als drinkflessen en plantenbakken met internettoegang uit te rusten. Maar bijvoorbeeld 'smart home'-toepassingen als een thermostaat, zonwering of beveiliging via internet zie ik wel gemeengoed worden, net als auto's of fietsen met internettoegang.



3

BODY SENSOR NETWORK

De recente ontwikkeling in fitnesstrackers is nog maar het begin van wat mogelijk is met het 'body sensor network'. Er is een hele reikwijdte aan apparaten denkbaar die je gezondheid continu in de gaten houden, van hartslag tot bloedsuiker en bewegingspatroon. Het gebruik hiervan zal steeds meer verschuiven van de gezonde, quantified self gebruiker naar medische toepassingen. Controles vinden dan niet alleen tijdens artsbezoek plaats, maar continu. Het body sensor network geeft aan de arts door wanneer er risicovolle situaties ontstaan, zoals hartritmestoornissen of hoge bloeddruk. Zo is steeds meer zorg op afstand mogelijk, zodat patiënten zo lang mogelijk in hun eigen huis kunnen blijven.

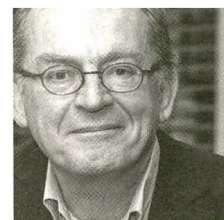
4

BLOCKCHAIN

Een veelbelovende technologie waar ik veel van verwacht is blockchain-technologie. Dit protocol, dat onder andere aan de basis van de Bitcoin ligt, zorgt ervoor dat twee leden binnen een netwerk betrouwbaar een transactie met elkaar kunnen uitvoeren zonder dat een derde persoon nodig is die op de transactie toeziet.

Voor de financiële sector kan dit grote gevolgen hebben. Partijen als banken en notarissen verdienen hun geld door als vertrouwde derde partij bij financiële transacties op te treden. Blockchain-technologie maakt dit overbodig, en dit kan een grote verandering in deze markt veroorzaken.

Nu al ontstaan verschillende startups in de financiële technologie (fintech) die bijvoorbeeld digitaal geld en smart contracts faciliteren. De grote uitdaging de komende jaren is om betrouwbaarheid en stabiliteit van deze technologie te garanderen.



AUTEUR

JOS BAETEN (jos.baeten@cwi.nl) is algemeen directeur van het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) in Amsterdam. Daarnaast is hij parttime hoogleraar Theory of Computing aan de Universiteit van Amsterdam (UvA).

foto Dirk Gillissen

