

4

SAMEN SNELLER INNOVEREN

Dit hoofdstuk beschrijft een toekomstbeeld waarin burgers een actieve rol spelen in het innovatieproces. Zal een nieuwe vorm van samenwerking tussen bedrijven, overheden, universiteiten en burgers in staat zijn om de strijd aan te gaan met een snel muterend virus?

Inleiding

Wanneer de mens het meest onder druk wordt gezet, de crisis het grootst is, of als hij veel nieuwe ervaringen opdoet, is hij het meest vindingrijk. Datzelfde geldt voor de mensheid als geheel. De geschiedenis laat zien dat grote uitdagingen zoals overstromingen, oorlogen en massale uitbraken van ziekten leiden tot vernieuwingen. Andere grote uitdagingen zijn de ontwikkeling van de atoombom voor de Tweede Wereldoorlog en het project om een mens op de maan te zetten. Zulke ‘grand challenges’ spraken tot de verbeelding van de hele bevolking. Net zoals de aanslagen van 11 september, die in de Verenigde Staten het begin waren van een grootschalig onderzoeksprogramma naar Homeland Security. Op zo’n moment worden de individuele belangen van organisaties en individuen ondergeschikt aan een groter belang. De handen worden ineen geslagen en kennis en ervaring worden uitgewisseld.

Anno 2012 is innovatie steeds complexer geworden en komt open innovatie op. Tegelijk is innovatie niet meer iets waar uitsluitend bedrijven zich mee bezighouden, maar ook consumenten: de doe-het-zelf consument is in opkomst. Bedrijven maken daar nog maar mondjesmaat gebruik van door middel van onder andere crowdsourcing. Veel potentie blijft daarmee liggen.

Voor de komende decennia zien we ons opnieuw gesteld voor enorme uitdagingen, vooral op het gebied van duurzaamheid en gezondheid: beter omgaan met ons milieu inclusief onze consumptie en energieproductie. Daarnaast blijven natuurrampen, oorlogen en ziekten ons bedreigen. Zo gaan diverse wetenschappers ervan uit dat we binnen twintig jaar te maken kunnen krijgen met een grote pandemische uitbraak van een virus dat door een gebrek aan medicijnen nauwelijks te stoppen is.

“Mater artium necessitas”

Nood maakt vindingrijk



Op dit moment zijn we nog onvoldoende voorbereid op zulke rampen en uitdagingen. De bouwstenen zijn er wel, maar ze passen nog niet goed in elkaar. Door meer gebruik te maken van de mogelijkheden van de ‘wisdom of crowds’ kan de mensheid beter het hoofd bieden aan deze uitdagingen. In het hierna beschreven toekomstbeeld zien we hoe samenwerking tussen bedrijven, wetenschappers aan universiteiten, en onderzoekscentra, overheden en burgers leidt tot een ongekennde innovatiekracht. Die blijkt hard nodig tegenover een geduchte concurrent: een snel muterend virus dat zich razendsnel verspreidt. Een virus is zelf een ultiem voorbeeld van een hoog innovatief systeem: voortdurend worden door mutaties nieuwe combinaties van genen ‘uitgeprobeerd’ om nog beter te kunnen overleven in een harde omgeving. Niet succesvolle combinaties overleven het niet en door selectie blijft het meest succesvolle virus over. Kennis wordt voortdurend uitgewisseld en via het DNA doorgegeven. Het DNA is daarbij een collectief geheugen waarin de informatie uit vorige ervaringen is opgeslagen, de wijsheid van het systeem. Zo’n geduchte tegenstander vraagt om vereende krachten. We zullen zien hoe door samenwerking de uitbraak van een nieuw en onbekend virus binnen 24 uur kan worden gestopt.

De virtuele organisatie

Door samenwerking verdwijnen de grenzen tussen organisaties en de 'crowd' en ontstaat een nieuwe structuur waarin informatie en kennis vrij worden uitgewisseld. Deze genetwerkte organisatiestructuur is dynamisch: afhankelijk van de benodigde kennis kunnen partijen aan- en afhaken. Complexe uitdagingen kunnen zo razendsnel worden aangepakt.



DE UITBRAAK 19 AUGUSTUS 2032



09:00 - 10:00

Het eerste signaal

Amsterdam, 09:00. Het is een mooie zomerse dag in juli en al vroeg warm. De terrasjes en parken zitten bomvol werkende Nederlanders met hun tablets. Er is geen wolkje aan de lucht. Toch wordt bij het RIVM alarm geslagen door het intelligente computersysteem dat de stad bewaakt: code oranje. Tussen het drukke ochtendnieuws door komen in de sociale media steeds meer meldingen van mensen die zich misselijk voelen. Dat lijkt in eerste instantie veroorzaakt door de extreme hitte van de afgelopen dagen of de verloren wedstrijd van het nationaal voetbalteam.

Nu een smartphone met ingebouwde biosensor een virusachtige stof heeft gedetecteerd, slaat het systeem onmiddellijk alarm. Op basis van patroonherkenning en ervaring weet het systeem dat er een waarschijnlijk verband is tussen beide signalen. De zelfprogrammerende elektronica in de smartphone heeft al een analyse gemaakt van het DNA, maar slaagt er niet in om een categorisering te maken. Daarvoor ontbreekt het aan kennis en aan een eerdere ervaring met zo'n virus. Net als het menselijk afweersysteem kan de chip alleen nieuwe afweer bedenken, als het eerder iets vergelijkbaars heeft meegemaakt of daarvan met kennis een afgeleide kan maken.

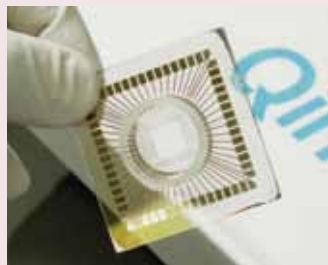
De officiële autoriteiten waaronder het Ministerie van Gezondheid zijn voorbereid op een dergelijk scenario en starten onmiddellijk een aanvalsplan op. Met één druk op de knop krijgen zij toegang tot de (geanonimiseerde) informatie uit de ecosensoren van alle burgers. Deze toegang, die alleen in het geval van een code oranje of hoger automatisch werkt, levert in een keer een gedetailleerde ecologische kaart op van de stad. Deze plattegrond is vele malen nauwkeuriger dan de openbare plattegrond van Ushahidi waarop alleen vrijwillige en openbare gegevens worden getoond.

De informatie uit de sensoren, gecombineerd met de meldingen van misselijkheid in de sociale media, levert al snel een eerste aanwijzing op dat de kinderboerderij aan de rand van de stad te maken heeft met de uitbraak van het virus. De klachten blijken allemaal afkomstig van mensen die de afgelopen 24 uur in de buurt van deze kinderboerderij zijn geweest. De autoriteiten besluiten het gebied onmiddellijk af te sluiten.

Lab-on-a-chip en biosensoren



Dankzij verregaande miniaturisering passen laboratoria voortaan op een chip. Een kleine druppel vloeistof op



de chip is genoeg om een analyse te maken. De vloeistof wordt daarvoor in uiterst kleine kanaaltjes (micrometers) langs sensoren en analysegebieden geleid die op de chip zijn geïntegreerd.

Figuur 1 • Biosensor.



10:00-11:00

De dader geïdentificeerd

Ondertussen komen er steeds meer meldingen van misselijkheid binnen. In het ziekenhuis worden de eerste mensen binnengebracht met uitvalverschijnselen. Zij krijgen te maken met acute spierverlammingen. Deze toenemende meldingen zijn inmiddels niet meer onopgemerkt gebleven. Er breekt lichte paniek uit in de stad. Burgers maken zich zorgen en vragen om duidelijkheid. De autoriteiten willen of kunnen nog niets zeggen, en dat maakt de burgers alleen maar ongeruster. Het netwerk is door het vele sociale verkeer inmiddels overbelast geraakt.

De autoriteiten nemen monsters die in het nationale onderzoekslaboratorium worden bekeken. Daar is een klein team wetenschappers en onderzoekers aanwezig. Zij behoren tot de absolute top in hun vakgebied. Samen bekijken ze de eerste uitslagen van de labtesten. Dankzij de snelle analysechips is er binnen enkele minuten een uitslag. Het blijkt om een nog onbekend virus te gaan, hoogstwaarschijnlijk afkomstig van geiten die er immuun voor lijken te zijn. Het virus muteert buitengewoon snel. Zo snel dat de analyses in het laboratorium alweer achterhaald lijken te zijn. Dat maakt het vinden van een vaccin tegen het virus vrijwel onbegonnen werk en snel handelen noodzakelijk. Besloten wordt om direct het wereldwijde netwerk van aangesloten overheden en onderzoeksinstellingen in te schakelen.



11:00-12:00

Terra incognita

Wetenschappers en onderzoekers over de hele wereld treffen elkaar op hun gezamenlijke online discussieplatform en bespreken de ernst van de situatie. De eerste analyseresultaten worden besproken en er worden conclusies getrokken. Dit virus is anders dan wat men tot nu toe gezien heeft. De onderzoekers vragen zich openlijk af of ze wel voldoende kennis en instrumenten hebben om dit virus aan te kunnen. De bestaande modellen waarop de simulatiesoftware is ontwikkeld geven weinig houvast. Brute rekenkracht is niet voldoende. Een tegenstander die zo snel muteert, dat vraagt om een totaal andere aanpak.

De huidige crisissituatie dwingt alle partijen om de koppen bij elkaar te steken en hun kennis en expertise te bundelen.

Een Amerikaanse wetenschapper stelt voor om de grote farmaceutische bedrijven te betrekken in deze race tegen het virus. Zij hebben de afgelopen jaren flink geïnvesteerd in het snel ontwikkelen en produceren van medicijnen en vaccins. Hun technologie is nu essentieel. Bovendien bezitten deze bedrijven patenten op belangrijke delen van het menselijk genoom. Zonder hun medewerking kan deze missie niet slagen. Anderen wijzen erop dat vooral de kleine bedrijven het meeste innoveren in nieuwe technieken. Hun nieuwe producten bevinden zich echter nog in een vroege ontwikkelingsfase, nog ver voor de proefproductie. Daarvoor is nog een intensief ontwikkeltraject nodig, iets waar de grote bedrijven expert in zijn. Er wordt echter weinig samengewerkt tussen de grotere en de kleinere bedrijven. De grote wachten lang, voordat zij kleinere bedrijven opkopen en willen dat bovendien tegen een zo laag mogelijke prijs doen. Niemand durft risico's te nemen. De huidige crisissituatie dwingt alle partijen om de koppen bij elkaar te steken en hun kennis en expertise te bundelen. Onder leiding van enkele gezaghebbende wetenschappers en regeringsleiders gaan de partijen overstag.



12:00-13:00

Vastgeroest

De bedrijven en wetenschappers koppelen hun databases en beginnen met het uitwisselen van data en kennis. Door de lappendeken van verschillende platformen en systemen is dat geen eenvoudige klus. Dankzij intelligente software die snel leert worden al snel nieuwe verbanden ontdekt in de veelheid aan data.

Het virus blijkt tot een familie van virussen te behoren die eeuwen geleden over de hele wereld voorkwam. De kans is daarom groot dat een deel van het virus-DNA of een gen dat het antivirus kan maken, nog besloten zit in het menselijk DNA. Recent onderzoek gaf aan dat dit tot dan toe 'redundant DNA' wel degelijk een functie heeft. Het DNA is het menselijke collectieve geheugen van alles wat de mensheid in haar bestaan heeft doorstaan. De natuur heeft in tegenstelling tot de mensheid zijn kennis bijzonder goed gedocumenteerd en opgeslagen.

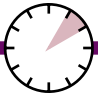
Het menselijk genoom was al sinds 2003 ontleed als onderdeel van de laatste 'grand challenge' op wetenschappelijk gebied die nationale overheden hadden uitgeschreven. Met vereende krachten en brute rekenkracht en analysetools werd het genoom destijds ontleed. Iets wat anno 2032 in enkele seconden kan gebeuren met geavanceerde biochips en een standaard smartphone.

In die dertig jaar was er slechts op hele specifieke gebieden, die van grote welvaartsziekten en andere blockbustertoepassingen, vooruitgang geboekt met het onderzoeken van de kennis die in alle genen verborgen ligt. De animo om vele manjaren intensief onderzoek en experimenteren te investeren in bredere toepassingen of kleinschaligere

ziekten ('orphan diseases') was laag sinds de 'challenge' er vanaf was. Voor farmaceutische bedrijven was zo'n investering te kostbaar. Zij hadden hun R&D na de grote consolidaties begin jaren 2000 steeds verder gestroomlijnd en teruggebracht naar het minimaal noodzakelijke; onderzoek dat aansloot bij het zoeken naar grote blockbusters tegen Alzheimer, hart- en vaatziekten en antidepressiva. Er was nog amper gekeken of de ontwikkelde kennis voor deze grote ziekten ook breder bruikbaar was.

De nieuwe vindingen en radicale doorbraken werden overgelaten aan de wetenschap en beginnende start-ups die daar vaak uit voortkwamen. Maar door een aanhoudende financiële crisis en bij het uitblijven van nieuwe blockbusters begon het financieringsmodel te haperen.

Jonge beginnende bedrijven met succesvolle doorbraken konden in de jaren 2010 en 2020 nog amper hun weg vinden naar de beurs om daar te worden opgekocht door de grote farmaceutische bedrijven. De hele sector was stil komen te liggen. Met patroonoorlogen en verdere fusies en overnames werden de laatste stukken marktaandeel bevochten. Wetenschappers die steeds meer van hun financiering bij het bedrijfsleven moesten halen en uit de aandelen van jonge startende bedrijven, zagen eveneens hun inkomsten opdrogen. Voor hen was het vooral aantrekkelijk om mee te gaan in de door de grote farmaceutische industrie gedomineerde onderzoeksrichtingen. De diversiteit in het wetenschappelijk onderzoek was zo steeds verder opgedroogd.



13:00-14:00

Olievlek

Er komen ook meldingen binnen uit de regio's Parijs, Milaan en Berlijn. Enkele meldingen van misselijkheid en lichte verlamming lijken opvallend veel op de Nederlandse voorbeelden. Waarschijnlijk is het virus al eerder verspreid en treden na een incubatietijd nu pas de eerste verschijnselen op.

De verspreiding van de uitbraak van het virus is live te volgen op een interactieve 3D-wereldkaart van het platform Ushahidi dat is uitgegroeid tot een wereldstandaard. Hier wordt alle informatie van de autoriteiten zoals ziekenhuizen, nationale gezondheidscentra, meetpunten in steden en universiteiten gecombineerd met informatie uit sociale mediaberichten van burgers. Uit deze berichten valt het stadium van verspreiding tot op straatniveau af te leiden op basis van de symptomen van misselijkheid tot uitvalverschijnselen.

Het voordeel van het platform is dat de softwarecode ervan openbaar is en door iedere burger kan worden bekeken en aangevuld of verbeterd. Er zijn talloze toepassingen en plug-ins ontwikkeld waarmee de kaarten kunnen worden ingelezen in de augmented reality-lagen op mobiele telefoons en op holografische projecties in de stad.

Zo'n kaart liep in 2011 bij de aardbeving in Japan nog enkele uren tot dagen achter de feiten aan en vereiste een actieve melding van informatie door burgers. Nu is de kaart bijna op de seconde actueel. Gegevens worden direct en automatisch toegevoegd. Op basis daarvan worden prognoses gedaan en weergegeven op de kaart. De uitbraak is zo live te volgen en de verspreiding kan met een prognose van twee tot vier uur



vooruit worden weergegeven. Het effect van maatregelen is direct zichtbaar. Gelet op de ontwikkeling van de klachten wordt ervan uitgegaan dat het virus een incubatietijd heeft van minder dan 48 uur. Omdat niet duidelijk is wanneer de eerste besmettingen hebben plaatsgevonden en de distributie en toediening van een vaccin tijd vragen, moet de volgende dag voor 9 uur (Nederlandse tijd) een werkend vaccin zijn gevonden. Het wordt een race tegen de klok.

Op de kaart wordt ook de verspreiding van paniek en angst aangegeven die gehaald wordt uit de diverse sociale media.

Op de kaart wordt ook de verspreiding van paniek en angst aangegeven die gehaald wordt uit de diverse sociale media. Dat stelt de nationale autoriteiten in staat om de verspreiding van de angst gericht aan te pakken en het gedrag van burgers enigszins te voorspellen. Het bestrijden van de paniek wordt gezien als minstens zo'n belangrijke factor om de verspreiding van virussen te kunnen beheersen en escalatie te voorkomen.

In eerdere situaties bleek dat burgers door nauwkeurige en gerichte informatie een stuk rustiger waren. Zij weten dat ze door het systeem tijdig geïnformeerd worden als ze gevaar lopen. Daarbij wordt ook gebruik gemaakt van de kennis van de structuur van sociale netwerken: hoe vriendennetwerken in elkaar zitten, welke reisbewegingen er gemaakt worden en hoe genetische verwantschappen lopen. Ook wordt gelet op windrichting en temperatuur. Zo kan een redelijke inschatting gemaakt worden van de verspreiding.

De nationale overheden zijn echter allerminst gerust nu zij zien hoe wijdverspreid het virus is. Hoewel ze dankzij de kennis van de netwerken snel en gericht kunnen evacueren, hebben ze met de meest gunstige prognoses nog 20 uur de tijd om een antistof te vinden tegen het medicijn en een voldoende hoeveelheid ervan te produceren. Alleen dan is er nog voldoende tijd om via gerichte inenting van een specifieke groep burgers een ampere nog te beheersen escalatie van de uitbraak te voorkomen.

“Laten we alle beschikbare data en kennis van het menselijk genoom vrijgeven zodat iedereen kan meehelpen.”



14:00-15:00

Mutatis mutandis

Terwijl de media bol staan van de berichtgeving over de ramp loopt de spanning in de ‘control rooms’ van nationale autoriteiten en wetenschappers verder op. Het is inmiddels duidelijk geworden dat de verzamelde top van bedrijfsleven en wetenschappers niet in staat is om het virus op korte termijn aan te pakken. De beschikbare kennis is niet toereikend en er is onvoldoende tijd om nieuwe kennis te ontwikkelen. Verder ontbreekt het aan voldoende mankracht, als men al zou weten waar te beginnen met het onderzoek. Er zijn minstens tien verschillende onderzoekspaden die verkend zouden moeten worden met elk vele manjaren onderzoekswerk. Zonder deze fundamentele nieuwe kennis lijkt de race tegen het virus bij voorbaat verloren.

Uit nood geboren neemt de voorzitter van het internationale samenwerkingsoverleg een gewaagde beslissing: “Laten we alle beschikbare data van het menselijk genoom vrijgeven samen met onze kennis over de genen.” Tot nu toe was een dergelijk voorstel altijd afgeschoten uit angst voor een terroristische aanval met een biologisch wapen. Binnen een uur wordt alle informatie online geplaatst. Het netwerk verspreidt gerichte boodschappen naar burgers wereldwijd die affiniteit hebben met het onderwerp. Nu is het wachten op een reactie.

Doe-het-zelf-biologie

Je eigen antidepressieve yoghurtbacterie maken op de keukentafel? Dat is al sinds de jaren tien van deze eeuw geen toekomstmuziek meer. De middelen en instrumenten om dat mogelijk te maken zijn al sinds deze jaren voor een breed publiek toegankelijk geworden. Steeds meer laboratoriumapparatuur is betaalbaar en eenvoudig aan te sluiten op een laptop. De bioinformatica-revolutie van de vorige eeuw heeft het analyseren, verwerken en manipuleren van biologisch materiaal aanzienlijk vereenvoudigd. De doorbraken in de zogenaamde synthetische biologie hebben het spelen met genen tot het bouwen met LEGO-blokjes gemaakt: knippen en plakken achter je laptop, zoals je dat met tekst en foto's doet.

Een groeiende groep enthousiaste burgers experimenteert thuis in de keuken of garage met via het web verkrijgbare melkzuurbacteriën uit yoghurt. Veelal onschuldige experimenten maar met een grote potentie. Harvard Medical

School heeft een speciaal programma in het leven geroepen om burgers voor te lichten over biologie en ze te leren om zelf experimenten te doen. Met een bus reist hij door Amerika om burgers te helpen en voorlichting te geven. Zijn instructiefilmpjes staan ook online.

Het vele geëxperimenteer leidt tot talloze nieuwe vindingen en ideeën. De wetenschappelijke tijdschriften moeten nog wennen aan deze nieuwe beweging en spreken van biotech hobbyisten, 'citizen scientists' en biohackers.

Meer lezen?

<http://mitworld.mit.edu/video/646>

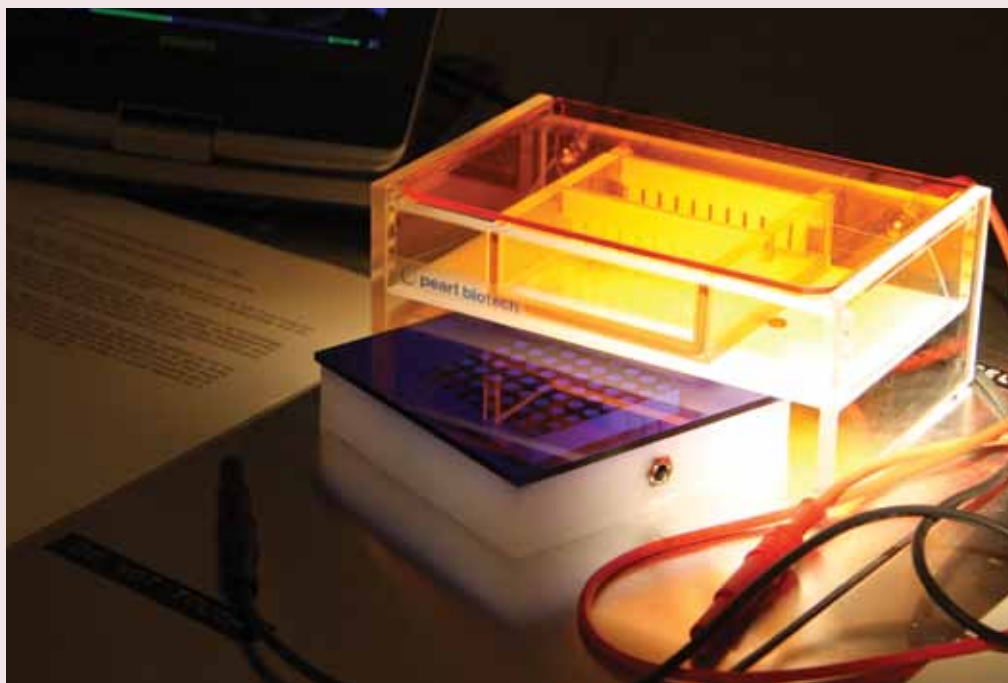
<http://www.thedaily.com/page/2011/10/24/102411-tech-science-diy-bio-1-5/>

http://www.nature.com/scitable/blog/bio2.o/the_promises_demands_and_risks

<http://genspace.org/page/About>

<http://www.biopunk.org/>

<http://diybio.org/blog/>



Figuur 2 • Doehetzelf-biologie: eenvoudige apparatuur en een laptop. Bron: Joris Laarman.



Al na tien minuten komt er een reactie op gang. De DIY Biology (doe-het-zelf biologie)-gemeenschap van actieve burgers die thuis met biologische stoffen experimenteren reageren op de uitnodiging. Deze gemeenschap blijkt groter en fanatieker dan gedacht. Onmiddellijk worden voorstellen voor experimenten opgezet en verdeeld onder de leden van de gemeenschap. Deze fanatieke professionele amateurs blijken over allerlei apparatuur en technieken te beschikken die ze zelf ontwikkeld hebben. Deels op basis van oude apparatuur die ze bij universiteiten opkochten, maar steeds vaker met commerciële producten die voorhanden zijn zoals de 3D-printer. Door de berichtgeving van overheden gecombineerd met sociale mediaberichten en de grote televisiezenders is de

hele wereld zich bewust van de ramp die dreigt. De uitbraak wordt massaal gevolgd via Ushahidi met de live-wereldkaart. De commotie die daardoor ontstaat leidt tot een vertroebeling van de wereldkaart. Het is niet altijd duidelijk of de gerapporteerde misselijkheid en het overgeven het gevolg zijn van een eventuele uitbraak, of veroorzaakt worden door angst en opwinding. Konden ze maar iets anders doen dan afwachten.

Spelenderwijs bijdragen aan de wetenschap

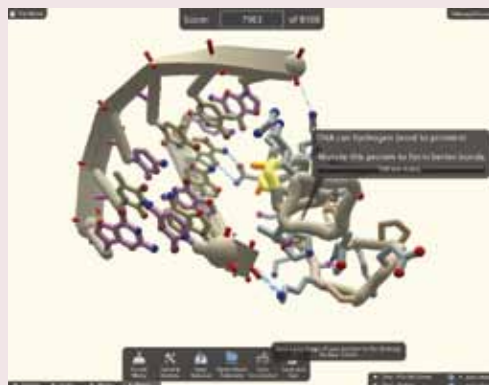
Geen Willy Wortel en toch bijdragen aan de wetenschap? Dat kan al sinds het begin van dit millennium. Diverse wetenschappers ontwikkelden eenvoudige toepassingen met een spelelement erin, waardoor gewone burgers konden meedoen. Het gaat daarbij vooral om taken als het categoriseren van beeldmateriaal, het herkennen van patronen en het manipuleren van ingewikkelde driedimensionale structuren. Handelingen waar een mens zijn hand niet voor omdraait maar waar een computer tot voor kort nog bijzonder veel moeite mee had. Via een eenvoudig spelletje online kunnen duizenden mensen, bijvoorbeeld in een verloren uurtje, een kleine bijdrage leveren aan de wetenschap. Voor wie wil zijn er competities.

Twee klassiekers uit 2012 zijn Foldit en Galaxy Zoo. Beide hebben geleid tot diverse wetenschappelijke publicaties en doorbraken.

Bij Foldit draait het om het vouwen van eiwitten. Dat bepaalt namelijk de structuur en daarmee functie van een eiwit. Eiwitten kunnen op miljoenen verschillende manieren gevouwen worden. De spelers moeten een driedimensionale weergave van een eiwitmolecuul zodanig veranderen en vouwen dat het een kloppende stabiele



Figuur 4 Galaxy Zoo, een platform waarmee burgers wetenschappers helpen door foto's van hemellichamen te categoriseren.



Figuur 3 Screenshot van Foldit, waarin de eiwitmoleculen op de juiste manier gevouwen moeten worden.

structuur oplevert. Beter begrip van dit vouwen is een belangrijk onderdeel van het wetenschappelijk onderzoek naar nieuwe medicijnen tegen o.a. kanker en Alzheimer.

Bij Galaxy Zoo moeten de spelers aangeven wat de vorm van een sterrenstelsel is: rond, ellipsvormig, spiraalvormig, een cluster van meerdere kleine groepen sterren en planeten of één grote compacte bol. De vorm zegt iets over de ontstaansgeschiedenis van het stelsel. De foto's zijn afkomstig van ruimtetelescoop Hubble die sinds de lancering in 1990 talloze nieuwe sterrenstelsels heeft ontdekt en vele mooie foto's heeft gemaakt.

<http://www.galaxyzoo.org/>
<http://fold.it/portal/>



15:00-16:00

Het spelvirus

Aan de behoefte om iets te kunnen bijdragen wordt tegemoet gekomen door het beschikbaar komen van twee eenvoudige toepassingen voor mobiele apparaten. Door het spelen van 'serious games' wordt ondertussen informatie verwerkt uit de onderzoeks-databases en wordt nieuwe kennis ontwikkeld over de werking van het virus.

Enkele Oost-Europese programmeurs hebben het spelletje 'Twister' ontwikkeld dat sterk doet denken aan de Rubik's Cube. Spelers moeten net zo lang draaien, keren en schuiven met vlakken tot alle kleuren op de goede plaats zitten en mooie gelijkgekleurde vlakken vormen. Het spel laat zich goed spelen op aanraakschermen en op via gebaren bestuurde mobiele softwareplatformen. Twister is een doorontwikkeling van het oude spelletje FoldIt dat in 2010 ontwikkeld was om burgers mee te laten helpen bij het ontrafelen van eiwitstructuren.

Zulke projecten om burgers te betrekken bij de wetenschap, zoals FoldIt en GalaxyZoo, waren een langzame dood gestorven medio jaren '10. Vaak leverden ze te weinig op in verhouding tot de ontwikkelkosten. En er werd niet echt geïnvesteerd in een platform dat bruikbaar was voor meerdere wetenschapsgebieden. De spelletjes waren bovendien niet spannend genoeg om de gebruikers lang te boeien. In Oost-Europa en Azië daarentegen was het spel Twister onder wetenschappers een ware rage. Dag en nacht konden ze zo met de wetenschap bezig blijven. Er waren hele competitities opgezet.

Al snel zou blijken dat ook het grotere publiek wereldwijd door dit 'spelvirus' zou worden bevangen.

Met het vrijgeven van deze twee mobiele toepassingen kunnen burgers participeren in plaats van toekijken. Het sentiment onder de bevolking kantelt langzaam van grote paniek naar vastberadenheid en gezamenlijk de schouders eronder zetten.

Een twaalfjarig jongetje uit Bangalore heeft een applicatie gemaakt waarmee de biosensor, die anno 2032 standaard is ingebouwd in alle mobiele telefoons, kan worden ingezet als snuffelhond. Voortdurend haalt de applicatie de nieuwste informatie over het virus op en blijft zo actueel. Handig bij een snel muterend virus. Dankzij de eenvoudige ontwikkelsoftware van mobiele platforms is het maken van een nieuwe toepassing letterlijk kinderspel geworden. Het is een kwestie van je wensen inspreken. Een intelligente virtuele assistent, die iedereen ter beschikking heeft, werkt deze uit in ontwerpvoorstellen die je vervolgens kunt beoordelen en bewerken. Met het vrijgeven van deze twee toepassingen kantelt langzaam het sentiment onder de wereldbevolking. In plaats van grote paniek ontstaat een sfeer van gezamenlijk de schouders eronder zetten. Beide toepassingen worden binnen een uur onder tientallen miljoen gebruikers verspreid. Er ontstaan ware competitities rond het kubusspel en de snuffelhond. Het grote publiek is enthousiast.



16:00-17:00

Een tsunami van ideeën

In een uur tijd is dankzij de spelletjes het aantal 'ontwikkelaars' explosief gegroeid. De databases van de onderzoeksinstituten stromen vol met nieuwe data en hieruit worden snel nieuwe inzichten in de werking van de genen van het virus gehaald. Wat normaal maanden of jaren zou duren, gebeurt nu in enkele uren. De kracht van gedistribueerde intelligentie in plaats van de brute rekenkracht op de centrale supercomputers van universiteiten. In de virtuele controlekamer stromen de resultaten uit deze 'serious games' binnen. Het virtuele rekencentrum kan het beste vergeleken worden met een virtuele wereld die kan worden weergegeven op de 3D-schermen bij computers, mobiele apparatuur of holografisch geprojecteerd kan worden in een ruimte. Onderzoekers over de hele wereld kunnen zo met elkaar vergaderen en discussiëren alsof ze fysiek bij elkaar zijn. De data en andere meetgegevens worden direct gevisualiseerd en even-

eens geprojecteerd in de ruimte. Men kan dus letterlijk om het virusmolecuul heen lopen en het roteren en vervormen. Zo kunnen nieuwe aannames worden uitgetoetst en nieuwe inzichten verkregen in de structuur van het virus. Het virtuele crisiscentrum vraagt een aanzienlijke hoeveelheid rekenkracht. Gelukkig kan er dankzij cloud computing snel nieuwe rekenkracht worden aangeboord. Bovendien kan via een speciale functie op iedere computer en mobiel apparaat een stuk rekenkracht beschikbaar gesteld worden aan de virtuele supercomputer van het crisiscentrum. Burgers gebruiken deze 'hotspot'-functie vooral om apparaten en objecten in de nabije omgeving te verbinden met internet en daaruit informatie te kunnen aftappen. In dit geval geven ze massaal gehoor aan de oproep om hun cloud-rekenkracht beschikbaar te stellen voor de berekeningen aan het virusmolecuul. Inmiddels is ook de oostkust van Amerika ontwaakt. Het aantal deelnemende burgers groeit nu explosief.



17:00-18:00

Vereende krachten (1)

De meeste van de binnengekomen data wordt automatisch geordend en gegroepeerd (datastream mining) in het systeem en gecombineerd met inzichten uit de wetenschappelijke literatuur. Een wereldwijd panel van vooraanstaande wetenschappers en onderzoekers beoordelen samen de voorstellen die het computersysteem doet. Samen brengen ze de vele opties die het systeem voorstelt terug tot drie overzichtelijke onderzoekslijnen. Deze lijnen zijn leidend

bij de verdere aanpak van het virus. De onderzoekers gaan in hun eigen laboratoria aan de slag met enkele ingewikkelde experimenten die om specialistische apparatuur vragen. Tegelijkertijd worden de data vrijgegeven aan het grote publiek, onder andere via de doe-het-zelf-biologie-gemeenschap. Deze online gemeenschap gaat aan de slag met de wat eenvoudigere experimenten. De uitkomsten van alle experimenten worden voortdurend gedeeld en

bediscussieerd door zowel wetenschappers als burgers. De structuur van het virus wordt steeds meer ontrafeld. De betrokken bedrijven pakken ondertussen de productietechnologie op. Zij weten als geen andere partij hoe – wanneer eenmaal een antivirus is ontwikkeld – dit snel, goedkoop en grootschalig kan worden geproduceerd in een vorm die goed transporteerbaar is en zo lang mogelijk stabiel blijft. De bedrijven merken dat ze door het

onderling uitwisselen van kennis en expertise al snel tot nieuwe toepassingen komen waarnaar ze ieder voor zich al jarenlang op zoek waren. Bovendien voelt het bevrijdend dat er besloten is om alle discussies over octrooien opzij te schuiven. Deze vrijheid levert al snel hele nieuwe mogelijkheden en toepassingen op. Er worden talloze nieuwe innovaties gedaan, veel meer dan de bedrijven in de afgelopen jaren afzonderlijk hadden weten te realiseren.



18:00-19:00

Vereende krachten (2)

Ook het publiek blijkt een belangrijke bron van innovatie te zijn. Overal ter wereld worden nieuwe ideeën aangedragen voor het ontwikkelen en produceren van een antivirus. Daar zitten hele ongewone ideeën tussen die zo voor de hand liggen dat de wetenschap ze tot nu toe altijd over het hoofd heeft gezien. Normaal gesproken zouden deze ideeën geen schijn van kans maken, maar nu kunnen ze door een grote en actieve community allemaal bekeken en uitgetest worden. Zo oppert een Keniase landbouwer het idee om UV-lampen te gebruiken om het virus tijdelijk te verzwakken. De lokale gemeenschap in Kenia gebruikt dit idee al jaren met succes tegen hardnekkige virussen die resistent lijken te zijn geworden tegen bestaande bestrijdingsmiddelen. In combinatie met UV-licht kan de concentratie bestrijdingsmiddelen omlaag en worden virussen toch weer gevoelig voor het middel. Een even goedkope als doeltreffende methode.

Hulp komt eveneens uit onverwachte hoek van de hackers-community.

Hulp komt er eveneens uit onverwachte hoek van de hackers-community. Hier zitten experts op het gebied van computervirussen en het bestrijden ervan. Er worden simulaties gedraaid op basis van de beschikbare informatie over het virus. Al snel blijken de strategieën die hackers gebruiken om bestaande systemen te kraken en virussen te bouwen uiterst succesvol bij het ontwikkelen van een antivirus.

Dit soort nieuwe ideeën wordt snel overgenomen door de onderzoekers in de laboratoria. Dat zorgt voor een belangrijke versnelling in het ontwikkelen van een manier om het virus te bestrijden.



19:00-20:00

Het hoofd koel houden

Terwijl wetenschappers, bedrijven en burgers druk bezig zijn met het verwerken en interpreteren van de grote hoeveelheden data en het doen van experimenten, hebben de nationale overheden hun handen vol aan het kalmeren van het publiek. De dag is nu ingetreden op het gehele Amerikaanse continent. Zoals de Romeinen al schreven, verspreiden geruchten en paniek zich vele malen sneller dan welke ziekte (virus) of oorlog ook.

De overheid doet dat met behulp van gerichte interventies. Zo worden via sociale media gerichte boodschappen verspreid die de discussies helpen voeden met nieuwe feiten en informatie. Ook wordt de verspreiding van paniek via media en sociale netwerken nauwkeurig in de gaten gehouden en indien mogelijk gestopt door verkeer te blokkeren. Dat kan alleen bij een code rood en met medewerking van de service providers die burgers toegang verschaffen tot het web.

Ook worden sleutelspelers in sociale netwerken actief en gericht benaderd met nieuwe informatie en kennis. In ieder geval heeft de overheid de afgelopen jaren veel krediet opgebouwd door open en transparant te zijn over wat ze wel en niet weet, en over de lastige afwegingen die ze moet maken. Juist door dit menselijke karakter heeft de overheid veel van het vertrouwen dat eerder verloren was gegaan in de jaren tien teruggewonnen in de late jaren twintig.

Uiteindelijk blijkt vertrouwen vele malen effectiever dan de bevolking overspoelen met voorlichtingscampagnes en informatie. Met een druk op de knop kunnen de overheden aan alle burgers een persoonlijke boodschap sturen met een oproep om deel te nemen aan een grootschalige activiteit. Het is de eerste keer dat de overheden op zulke grote schaal deze nieuwe aanpak kunnen uittesten. De gebruikte principes lijken bovendien sterk op de principes die bij het uitbreken van een virus worden gebruikt.

Daarnaast worden burgers geleid naar de plaatsen waar ze kunnen participeren in het onderzoek naar een geneesmiddel tegen het uitbrekende virus. Zo kunnen burgers in plaats van machteloos toekijken en angstig worden een nuttige bijdrage leveren aan het bestrijden van de uitbraak.

Door de snelle computers is er steeds meer inzicht ontstaan in de verbanden tussen kleinschalige lokale acties en grootschalige effecten. En andersom: hoe grote vraagstukken aangepakt kunnen worden met een veelheid aan kleine deeltaken. Dit inzicht in complexe systemen dat eerder nuttig bleek bij het aanpakken van de milieuproblematiek bewijst vandaag opnieuw zijn nut bij het aanpakken van de virusuitbraak.



20:00-21:00

Keerpunt

In een halve dag is er een samenwerkingsstructuur ontstaan van onderzoekers en burgers die bezig zijn met het ontrafelen van de structuur van het virus. En met succes want stukje bij beetje hebben de onderzoekers met hulp van het publiek en door krachten te bundelen inzicht gekregen in de structuur van het virus, hoe het muteert en hoe het zich kan verspreiden. De race tegen het virus kan nu een nieuwe fase ingaan: het ontwikkelen van een antivirus, een vaccin.

Bij deze race worden zoveel mogelijk dezelfde mensen ingezet. De bestaande spelletjes worden eenvoudig omgezet in nieuwe en er worden nieuwe competities geopend. Zeker nu een steeds groter deel van de wereldbevolking is opgestaan, groeit het aantal deelnemers gestaag door.

Gegeven de successen van de eerste uren in het ontrafelen van de structuur van het DNA, zijn de onderzoekers positief dat het antigif eveneens in tien tot twaalf uur ontdekt kan worden. De grootste uitdaging lijkt niet zozeer te zitten in het ontdekken van het DNA, maar in het produceren en verspreiden ervan. De aangesloten bedrijven beginnen een deel van hun productiecapaciteit alvast vrij te maken maar een eenvoudige rekensom laat zien dat dit onvoldoende zal zijn. Ook is er onvoldoende medisch personeel om alle inenting te verrichten.

Daarom wordt besloten om een nieuwe 'challenge' op te zetten voor het produceren en distribueren van een antivirus. Bij deze challenge krijgt een consortium van farmaceutische en elektronicabedrijven de leiding.



21:00-22:00

Atoms are the new bits

De bedrijven uit de wereld van voeding en geneesmiddelen werkten al vele jaren nauw samen met elektronicabedrijven. Dat leidde tot diverse nieuwe producten met medische functies zoals het meten van lichaamsfuncties en het analyseren van lichaamssappen en de luchtkwaliteit. Ook werd keukenapparatuur ontwikkeld zoals foodprocessors. In eerste instantie ging het daarbij om apparaten voorzien van met vloeistoffen gevulde 'pads' waarmee bijvoorbeeld koffie, thee, frisdranken en soepen konden worden bereid. Later kwam een nieuwe generatie foodprinters op de markt die ook vast voedsel kon produceren en de vezelrijke structuur van vlees kon nabootsen. Ontwikkelingen op het gebied van synthetische biologie en genomics, micro-emulsificatie en nanotechnologie maken dat er steeds meer mogelijkheden komen om voeding en ingrediënten op moleculair niveau te manipuleren en beheersen. Micro-emulsificatie wordt door voedingsbedrijven ontwikkeld om de samenstelling van zuivelproducten, sauzen en dressings te verbeteren. Deze technieken komen in deze crisissituatie ook goed van pas.

De race tegen het virus gaat een nieuwe fase in: het ontwikkelen en produceren van een vaccin.



22:00-23:00

Een LEGO-bouwpakket

Het Koreaanse Samsung is anno 2032 wereldmarktleider op het gebied van medische consumentenelektronica en persoonlijke gezondheid, nadat het in 2012 besloot om – in navolging van Philips – grootschalig in te zetten op medische technologie. Opvallend genoeg heeft Samsung dit vooral te danken aan haar sterke positie op het gebied van smartphones begin jaren tien. De populaire app-stores waar consumenten eindeloze hoeveelheden softwaretoepassingen konden downloaden voor hun smartphones, maar ook zelf konden ontwikkelen, werden uitgebreid naar hardware. Vanaf 2012 konden consumenten ook randapparatuur ontwerpen en laten fabriceren voor hun smartphone.

Deze ontwikkeling werd in gang gezet door Google, dat in 2011 aankondigde dat haar Android-platform voor mobiele telefoons zou gaan samenwerken met het Arduino-platform, een open source elektronica-platform waarmee prototypes konden worden gemaakt, gebaseerd op flexibele en eenvoudig te gebruiken hardware en software. Dit platform was met name populair onder kunstenaars, ontwerpers, hackers en hobbyisten. Door de integratie met Android zou het platform midden jaren tien doorbreken naar het grote publiek.

Apple volgde deze ontwikkeling al snel door een samenwerking met LEGO aan te kondigen. LEGO had al veel ervaring met Mindstorms, programmeerbare robots die waren uitgerust met talloze sensoren. De strijd tussen Apple en Google ging op dit vlak voorlopig nog in alle hevigheid door. Apple koos daarbij voor een gesloten model, Google maakte haar platform steeds meer open: de code en ontwerpen van software en elektronica (printplaten etc.) waren openbaar en konden door

Van software naar hardware



Figuur 5 • Bron: Arduino.

Arduino is een open source elektronica-platform waarmee prototypes gemaakt kunnen worden, gebaseerd op flexibele en eenvoudig te gebruiken hardware en software. Centraal staat de open source Arduino-microcontroller die eenvoudig kan worden

geprogrammeerd. Samen met de ontwerpsoftware Fritzing is het eenvoudig om eigen printplaten te maken met elektronische schakelingen. In 2011 kondigde Google aan dat het software-platform voor smartphones Android gaat samenwerken met Arduino. Met een nieuwe toolkit kan de elektronica van Arduino worden aangestuurd met Android smartphones bijvoorbeeld via een USB- of Bluetooth-verbinding. Men verwacht dat de samenwerking een explosie aan nieuwe toepassingen zoals randapparatuur gaat opleveren zoals de app-stores dat gedaan hebben voor software-toepassingen.

www.arduino.cc
www.fritzing.org
www.android.com

iedereen gebruikt, aangepast en verbeterd worden.

Vanaf het moment dat consumenten zelf nieuwe randapparatuur konden ontwikkelen, werd een golf aan nieuwe producten ontwikkeld. Slechts enkele producten wisten door te breken tot het grote publiek. Voor elektronicafabrikanten waren de app-stores uiterst leerzaam om te bepalen welke producten wel en niet succesvol zouden worden in de markt. Samsung had een virtueel R&D-lab opgezet waar consumenten – van hardcore-ontwikkelaars tot gebruikers van de apps – de beschikking kregen over nog meer geavanceerde ontwerp- en ontwikkelgereedschappen. Dit virtueel R&D-laboratorium was uitgegroeid tot de grootste ontwikkel-community voor elektronica-producten. De snelheid waarmee nieuwe producten werden ontwikkeld en de vele innovaties die het lab had voorgebracht in de jaren twintig waren legendarisch. Alleen Apple kon genoeg investeren in een eigen R&D-lab om innovaties bij te benen. Steeds vaker moest Apple uit onmacht haar octrooien in de strijd gooien om tijd te winnen ten opzichte van Samsung.



00:00-01:00

Een reus ontwaakt

Inmiddels is ook in India, het grootste land ter wereld, een nieuwe werkdag aangebroken. Miljoenen hoog opgeleide ICT-ers storten zich op de nieuwe uitdagingen die deze dag met zich meebrengt. India heeft een uitstekende reputatie op het gebied van software en dienstverlening en staat ook in de medische wereld zijn mannetje. Met name als het gaat om goedkope en flexibele toepassingen is India uiterst krachtig en uitgegroeid tot de nummer 1-leverancier van embedded software. Indiase ICT-bedrijven bezitten ook grote programmeerlabs in Afrika, waar de lonen nog een stuk lager liggen. Juist de specialistische kennis en het feit dat vrijwel alle codes uit India komen zorgen ervoor dat de internationale gemeenschap hoopvol naar de inbreng van India kijkt. Wellicht zou de bestaande consumentenapparatuur of wijdverbreide laboratoria-apparatuur geschikt gemaakt kunnen worden voor de grootschalige gedistribueerde productie van het vaccin.



23:00-00:00

Alle beetjes helpen

Vanwege de ervaring van Samsung met open source krijgen zij de leiding over de 'challenge'. Al vrij snel wordt besloten om het open source Android/Arduino-platform te gebruiken voor de ontwikkeling van een productie- en distributieapparaat voor het antivirus. De grote actieve gemeenschap van burgers hieromheen kan vrij snel worden gemobiliseerd.

Via de online platformen worden ontwerpen en ideeën voor hardware en software uitgewisseld. Al snel komen enkele veelbelovende ontwerpen bovendrijven. Hier worden talloze variaties op ontwikkeld en uitgetest door burgers.



Figuur 6 • In Afrikaanse programmeerlabs worden innovatieve en flexibele ict-toepassingen ontwikkeld. Bron: Ushahidi.



01:00-02:00

All about money

Internationale instanties werken op de achtergrond hard door aan een plan om de grootschalige productie en distributie van het vaccin te kunnen coördineren. Dit blijkt een haast onmogelijke opgave en met name in Afrika worden problemen voorzien.

Hoewel de infrastructuur in Afrika in twintig jaar tijd enorm is verbeterd en ruim tweederde van de Afrikanen nu toegang heeft tot internet en elektriciteit, is het basisniveau van voeding en gezondheid achtergebleven. Er is te weinig lokale productiecapaciteit beschikbaar en de kosten zijn voor de gemiddelde Afrikaan hoog. Men maakt zich zorgen of de Afrikaanse landen de kosten van een dergelijke grootschalige uitrol van het antivirale kunnen dragen.

De Afrikaanse vertegenwoordiger in het comité lacht. Afrikaanse overheden gebruiken al jaren crowdfunding om sociale projecten in hun land te financieren. Zeker toen steeds meer landen hun ontwikkelingshulp verlaagden en de Afrikanen steeds meer zelf met internet verbonden raakten, wisten ambitieuze boeren al snel de westerse weldoeners te vinden. Zonder dat de nationale overheden deze beweging echt hadden opgemerkt.

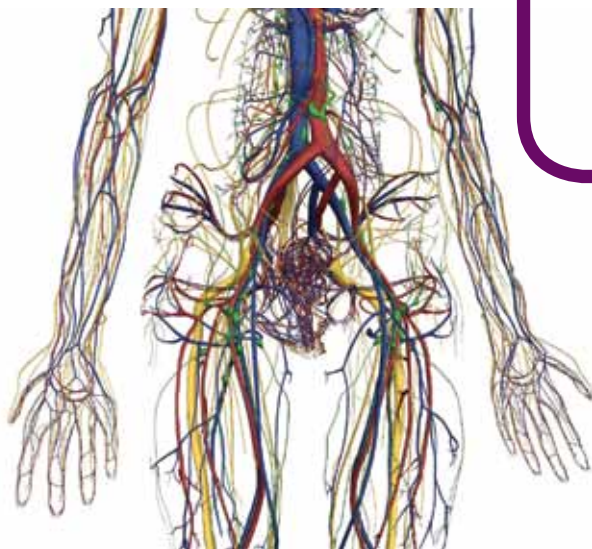
Spannend is nu alleen nog of het gaat lukken om op tijd voldoende vaccin te produceren. De beschikbare productiecapaciteit bij bedrijven is zeer beperkt.



02:00-03:00

Simulatie

Er is geen tijd meer om het vaccin echt uitgebreid te testen. IBM heeft haar allernieuwste supercomputer beschikbaar gesteld. Het is een virtuele supercomputer bestaande uit enkele grote rekencentra gecombineerd met een cloud-computer die gecrowdsourced wordt onder miljoenen burgers wereldwijd. Op deze krachtige computer kan de menselijke stofwisseling volledig worden gesimuleerd. Zo kan worden berekend wat de effecten van het nieuwe antivirale in het menselijk lichaam zullen zijn. De simulaties vragen anno 2032 nog maar enkele minuten vergeleken met de uren en zelfs dagen twintig jaar geleden.



Figuur 7 • Simulatie van het menselijk lichaam. Bron: Zygote Body.

Alles uit de printer



Eten uit de printer, dat kan anno 2030. Diverse bedrijven waaronder Philips, Electrolux en MIT hebben al concepten ontwikkeld. De grote belofte van de printers is dat ze persoonlijke voeding op maat kunnen maken met de juiste vitaminen en bouwstoffen. Uit cartridges gevuld met grondstoffen kunnen eindeloze combinaties gemaakt worden.

De ontwikkelingen in de voedingsmiddelen-technologie gaan in rap tempo door. Zo is het steeds beter mogelijk om de vezelstructuur van vlees na te bootsen waarmee het eten stevigheid krijgt. De ontwikkelingen in de nanotechnologie maken het mogelijk om de structuur van voeding op het kleinste niveau te manipuleren. Daarmee kunnen stabiele sauzen niet uitzakken of hele magere ijs en mayonaise worden gemaakt, doordat waterdruppeltjes van een laagje vet kunnen worden voorzien. Daardoor smaken ze net zo lekker als massieve vette bolletjes maar met veel minder calorieën. Ook kunnen smaakbepalende vluchtige componenten die normaal snel uit het eten verdwijnen beter bewaard worden, waardoor het eten smakelijker en verser is.

Er liggen talloze nieuwe producten in het verschiet die naar verwachting in de loop van de jaren tien en twintig van deze eeuw verder

worden ontwikkeld. Met de komst van de foodprinter wordt deze voor een breed publiek toegankelijk.

Het is niet zeker dat we geprint voedsel gaan eten, zolang we ook de beschikking hebben over versproducten en zolang we niet noodzakelijk alles op maat willen maken. Met nieuwe unieke voedselproducten die we nog niet kennen kan dat veranderen.



Figuur 8 Met de 3D-nanofoodprinter kunnen uiteenlopende vaste en vloeibare voedingsmiddelen gemaakt worden. Bron: Philips Design.



03:00-04:00

Vrijwilligers gezocht

De uitkomsten van de simulaties zijn positief. Er wordt besloten om het antivirus vrij te geven voor toediening aan mensen. Overal ter wereld stellen besmette personen zich vrijwillig beschikbaar voor fysieke medische testen.



04:00-05:00

Voedsel gehackt

Door een Indiase programmeur wordt een hack vrijgegeven voor de 3D-foodprocessor. Dit veelzijdige apparaat waarmee voeding op maat gemaakt kan worden is in vrijwel iedere keuken standaard geworden. Zeker toen vijf jaar geleden de voedingsmiddelenbedrijven Unilever en Nestlé besloten de foodprocessor te standaardiseren en als basis te gebruiken voor nieuwe producten. Naast koffie, thee en soepen kunnen allerlei lekkere gezondheidsdrankjes worden gemaakt met behulp van cupjes met grondstoffen en water.

De foodprocessor is een speciale variant van een 3D-printer. 3D-printers waren al langer betaalbaar, maar nog niet doorgebroken bij het grote publiek door de hoge prijs van cartridges en het gebrek aan goede en eenvoudige ontwerpsoftware. De 3D-printer bleef daarmee tot voor kort iets voor enthousiaste ontwerpers en 'nerds'. Zij gebruiken de printer al decennia als een ultiem speelgoed om mee te experimenteren en er alles mee te maken wat ze kunnen bedenken. Op enkele plaatsen heeft de 3D-printer zijn weg gevonden naar winkels waar bijvoorbeeld schoenen van een persoonlijk tintje konden worden voorzien, of waarmee hoesjes voor mobiele apparaten konden worden geprint. Ook IKEA was na een pilotproject gestopt en gebruikte de 3D-printer alleen nog om oude onderdelen te kunnen maken die niet meer op voorraad waren.

Door de hack kan nu ineens iedereen die beschikt over een foodprocessor uit eenvoudige grondstoffen (o.a. uit komkommerschillen en tomaten) zelf een antivirus produceren. Er zijn inmiddels miljoenen foodprocessors verkocht en

door deze hack wordt het nu mogelijk om, dia gedistribueerde productie, snel en op grote schaal antistoffen te produceren en distribueren. De distributie wordt nauwkeurig gevolgd op een live kaart waar de geproduceerde volumes van alle food processoren automatisch worden bijgehouden. In één keer is nu zichtbaar wat de wereldwijde productiecapaciteit is en hoe deze wereldwijd verdeeld is.

Op basis daarvan wordt een distributieplan gemaakt om te zorgen dat de geproduceerde antistoffen bij iedereen die een sleutelrol speelt in de verspreiding van het virus terecht kunnen komen.

Home farming



Naast eten uit de printer zien we ook een beweging van het 'home grown', het thuis telen en verbouwen van kleine hoeveelheden gewassen met behulp van onder andere LED-verlichting en het CO₂-overschot uit huis. Lokale productie op kleine schaal als alternatief voor de grootschalige landbouwindustrie van de jaren tien en twintig.



Bron: Philips Design



05:00-06:00

Nieuwe hoop (1)

Ook de testen op mensen pakken positief uit: het vaccin werkt en is effectief. Er worden geen bijwerkingen vastgesteld bij diegenen die het toegediend hebben gekregen. Al snel treedt bij deze mensen een aanzienlijke vermindering op van de ziektesymptomen.



06:00-07:00

Nieuwe hoop (2)

Nu het antivirus blijkt te werken, kan de hack van de foodprocessor wereldwijd worden vrijgegeven. In korte tijd ontstaat wereldwijd een ware run op komkommers en tomaten. Gelukkig zijn er genoeg van deze grondstoffen beschikbaar voor de productie van het antivirus. Met behulp van eenvoudige plan-software wordt de productie van het antivirus per woonwijk gecoördineerd. Zo worden hectische taferelen en onrust zoveel mogelijk voorkomen. Via de live Ushahidi-kaart is te zien welke gebieden een tekort of een overschot aan productie hebben.

De overheden coördineren de verdere productie en verspreiding van het antivirus op nationaal niveau. Regionaal pakken burgers de coördinatie gezamenlijk op met behulp van sociale media.



07:00-08:00

Op de valreep

Langzaam maar zeker begint een inentingscampagne te lopen die zich razendsnel verspreid over de aardbol. Uit de eerste berichten via sociale media blijkt dat de inentingen hun effect beginnen te krijgen. Uit de simulaties blijkt dat de verspreiding van het virus begint af te vlakken. Binnen enkele uren zal de verspreiding naar verwachting een kantelpunt bereiken en gaan afnemen.



08:00-09:00

Eind goed al goed

Overal ter wereld wordt gejuicht. Het is gelukt: in 24 uur tijd is het virus onder controle. Het virus is ontrafeld, vervolgens is een antivirus ontwikkeld en er is nu voldoende productie om snel en gericht te kunnen vaccineren. De situatie is weer volledig onder controle. Vanuit het centrale coördinatiecentrum wordt een dankbetuiging naar iedereen gestuurd. Op beeldschermen, mobiele apparaten en op de computers in de deelnemende onderzoekslaboratoria: overall springen berichtjes tevoorschijn. Iedereen juicht. Het is een zware dag geweest. De strijd had nooit gewonnen kunnen worden als er niet intensief was samengewerkt tussen wetenschappers, bedrijven, overheden en burgers. Door voortdurend informatie uit te wisselen en grote groepen burgers laagdrempelig mee te laten doen konden nieuwe innovaties ontstaan in een ongekend hoog tempo.

Hoewel iedereen nog maar net van de schrik bekomen is, realiseren velen zich dat deze nieuwe manier van samenwerken en innoveren de wereldwijde bevolking in staat stelt tot grootse dingen. Bedrijven hebben de innovatiepotentie van het publiek ontdekt. Wetenschappers hebben ingezien hoe ook hun vakgebied kan profiteren van het betrekken van een groot publiek. En de overheden zijn trots op hun burgers: in plaats van voortdurend bezig te zijn met het bestrijden van paniek, konden zij burgers een actieve rol geven in de oplossing van het probleem.

DE SITUATIE IS ONDER CONTROLE

Conclusie: Lessen voor snelle innovaties

Dit toekomstbeeld liet zien hoe innovatie een impuls kan krijgen wanneer burgers, consumenten en gebruikers een actieve rol spelen bij onderzoek, ontwikkeling, het maken van prototypes en het testen van nieuwe producten en concepten.

Buiten wordt binnen

De grenzen tussen organisaties en de crowd waren daarbij verdwenen. Processen als onderzoek en ontwikkeling konden zich daardoor vrij uitstrekken tot buiten de muren van bedrijven en universiteiten. Er bestond geen verschil meer tussen buiten en binnen. Alle aanwezige talenten, mankracht, kennis en kunde konden worden ingezet, waar dan ook aanwezig, om het probleem snel aan te pakken. Er ontstond een flexibele genetwerkte virtuele organisatie waarin processen van co-creatie en gezamenlijke besluitvorming plaatsvonden. Deze organisatie combineert in het ideale geval het beste van drie werelden: de stabiliteit en continuïteit van de wetenschap en het bedrijfsleven gecombineerd met de dynamiek en creativiteit van de 'crowd'. De Infographic in dit hoofdstuk geeft dit schematisch weer. In deze nieuwe dynamische genetwerkte structuur kan innovatie aanzienlijk sneller plaatsvinden.

Deze open structuur van samenwerken laat goed zien welke ontwikkelingen we de komende twintig jaar verwachten op het gebied van innovatie als gevolg van technologische en economische ontwikkelingen (o.a. concurrentiekracht). Technologische ontwikkelingen maken het betrekken van burgers en gebruikers eenvoudiger en geven diezelfde burgers krachtigere middelen om zelf producten te ontwikkelen, onderzoek te doen en kennis te ontwikkelen. Tegelijkertijd zien we dat 'crowds' moeite hebben met het handhaven van eenheid, voortgang en continuïteit. Zulke kwaliteiten evenals het borgen en valideren

van kennis zijn sterkten van bedrijven en universiteiten, die op hun beurt dynamiek missen. Zij zijn anno 2012 vaak gebonden aan de interne wetmatigheden van geconsolideerde markten en succesvolle melkkoeien of een wedloop om wetenschappelijke publicaties. Daardoor lopen zij het risico te verstarren en wat betreft kennisontwikkeling te verschrallen. Bedrijven, universiteiten en de crowd zouden elkaar enorm kunnen versterken. Daarbij kunnen ad hoc alle kennis en competenties bij elkaar gebracht worden die nodig zijn voor het betreffende project of de onderzoeksuitdaging. Organisaties raken daardoor steeds meer verweven met andere organisaties en met 'de crowd'. Onderzoeksteams hoeven niet meer noodzakelijkerwijs te bestaan uit medewerkers van de eigen organisatie.

Een levend laboratorium

In deze nieuwe genetwerkte structuur komen onderzoek, ontwikkeling en gebruik dicht bij elkaar. Ze vinden vrijwel gelijktijdig plaats en beïnvloeden elkaar direct doordat er een voortdurende directe terugkoppeling is. Nieuwe kennis, al dan niet ontwikkeld samen met de crowd wordt onmiddellijk vertaald in concepten die vervolgens door gebruikers kunnen worden geëvalueerd. Op basis daarvan kunnen ontwerpen worden bijgesteld en nieuwe kennisvragen

1980+	1990+	2005+	2020+
STRATEGISCHE ALLIANTIES uitwisseling van patenten en licenties tussen (hoofdzakelijk grote) bedrijven onderling en kennisinstellingen.	OPEN INNOVATIE FASE I spin in en spin out van kennis. Gezamenlijke R&D in preconcurrentiële programma's en onderzoeksinstituten.	CROWDSOURCING gecontroleerd uitbesteden van vooraf gedefinieerde kleine stukjes van het eigen bedrijfs- of onderzoeksproces.	OPEN INNOVATIE FASE II de grenzen tussen organisaties en de crowd vervagen. R&D wordt flexibel georganiseerd op basis van benodigde competenties. Hybride organisaties.

Figuur 9 De ontwikkeling van het innovatieproces naar een steeds meer open en flexibelere structuur.

worden gedefinieerd. Zo worden in meerdere iteratieslagen nieuwe producten ontwikkeld en innovaties tot stand gebracht. Het nieuwe samenwerkingsverband heeft daarmee het karakter van een 'living lab'. Al in een vroegtijdig stadium van ontwikkeling worden eindgebruikers betrokken bij het innovatieproces door ze mee te laten denken over nieuwe mogelijkheden, mee te laten ontwerpen en door ze concepten en prototypes te laten gebruiken in hun eigen omgeving en te kijken naar hun ervaringen. Belangrijke uitgangspunten om de crowd te betrekken, die uit het toekomstbeeld naar voren komen, zijn:

- Het creëren van een LEGO-bouwdoos in plaats van black boxes, waarmee gemakkelijk nieuwe toepassingen kunnen worden ontwikkeld. De 'app-stores' voor mobiele telefoons kunnen hier als voorbeeld dienen. We zien een ontwikkeling van software naar hardware. Consumenten worden zo onderdeel van het ontwikkelteam en helpen met het definitief vormgeven van het product naar hun eigen wensen en ideeën.
- Het openstellen van de ontwerpen en software. Dit betekent een volgende stap in open innovatie waarbij niet alleen met andere bedrijven maar ook met de crowd wordt samengewerkt. Octrooien kunnen daarbij eerder belemmerend dan faciliterend zijn.
- Het geven van trainingen en workshops om de crowd op te leiden en te helpen professionaliseren.

Open innovatie

Een living lab betekent een volgende stap in open innovatie omdat onderzoek en ontwikkeling van bedrijven nog meer in open netwerken plaatsvindt met toeleveranciers, ontwerpers en onderzoekers buiten de eigen organisatie en met eindgebruikers. Het is een trendbreuk met het traditionele lineaire innovatieproces waarbij kennis werd doorontwikkeld in eigen onderzoekslaboratoria tot eindproducten op basis van consumentenonderzoek en vervolgens met marketing werden gelanceerd.

Al sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw zien we een ontwikkeling naar verdergaande openheid en toenemende samenwerking. Figuur 9 geeft deze ontwikkeling in de tijd weer. Daarbij ging het in eerste instantie om het uitwisselen van patenten en het verlenen van wederzijdse licenties tussen grote organisaties met hun eigen grote R&D-organisatie. In de jaren negentig van de vorige eeuw kreeg dit een nieuwe dimensie doordat kennis niet meer aansloot bij de afgeslankte en op kernactiviteiten teruggetrokken organisaties (spin out). Nieuwe kennis van buiten, vaak kleine start ups of patenten van universitair onderzoek werden binnengehaald (spin in) om de eigen kennispositie te versterken. De samenwerking met bedrijven en instellingen in de kennisketen werd versterkt. Door de opkomst van het web vanaf 2000 ontstond het fenomeen

crowdsourcing: een grote groep gebruikers kon in één keer worden bevroegd. Daarbij hielden bedrijven, universiteiten en overheden echter de controle. De speelruimte voor de 'crowd' om mee te denken en invloed te hebben op de organisatiestructuur was beperkt. Met de toenemende technologische middelen voor doe-het-zelven en de manieren om talenten te vinden en op afstand in groter verband samen te werken, worden 'crowds' mogelijk een grotere bedreiging voor de macht van bedrijven. Crowds hoeven zich steeds minder te houden aan de beperkingen die bedrijven hen opleggen. Zij kunnen zichzelf gaan aandienen en hun rol opeisen. Daarom verwachten wij in de toekomst veel van genetwerkte structuren en open samenwerkingsverbanden waarbij onderzoekers van bedrijven, ontwerpers, wetenschappers, ambtenaren en burgers samen innoveren. Een nieuwe fase van open innovatie dus. De overheid kan deze nieuwe vorm van open innovatie bevorderen door nieuwe 'grand challenges' te introduceren en daar met publiek geld in te investeren, zoals destijds de Man on the Moon, en die te koppelen aan maatschappelijke vraagstukken zoals vergrijzing en gezondheid.



Verder lezen

The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom. Benkler, Y. (2006).

Democratizing innovation (2005). Von Hippel. MIT. Via: <http://web.mit.edu/evhippel/www/books.htm>

The Ten Faces of Innovation (2005). Tom Kelley, directeur van creatief adviesbureau IDEO. <http://www.tenfacesofinnovation.com>

Over de auteur



ir. Maurits Kreijveld is futuroloog en gefascineerd door de wisselwerking tussen nieuwe technologie en mensen en wat dit betekent voor onze samenleving en bedrijven. Met zijn werk heeft Maurits de afgelopen jaren twee kanten van de ontwikkelingen rond internet en sociale media onderzocht. Een kritische analyse van het huidige gebruik van sociale media door overheden, politici en burgers, in zijn boek 'Veel gekwetter, weinig wol (Sdu, 2011)', dat hij samen met Chris Aalberts schreef. En een toekomstverkenning naar de kansen en mogelijkheden van 'the wisdom of crowds' voor onze gezondheid, innovatie en de democratie over twintig jaar bij Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT), een denktank in Den Haag. In dit boek vindt u de toekomstvisie die daaruit voortkwam. Hiervoor werkte hij bij het ministerie van Economische Zaken op het terrein van innovatie, nieuwe media en ict. Maurits is natuurkundige met expertise op het gebied van nanotechnologie en life sciences.

Colofon

Auteur en hoofdredactie	Maurits Kreijveld, Den Haag/Delft
Taalredactie	Rosemarijke Otten, STT, Den Haag
Cover- en boekontwerp	Roquefort Ontwerpers, Utrecht
Infographics en figuren	Roquefort Ontwerpers, Utrecht
Drukwerk	DeltaHage, Den Haag

ISBN 978-94-91397-02-8

STT-publicatie nr. 77

NUR 950

Trefwoorden: wisdom of crowds, collectieve intelligentie, burgerparticipatie, innovatie, toekomst, sociale media, co-creatie, crowdsourcing, zelforganisatie, internet

wisdomofthecrowd.nl

stt.nl



Samen slimmer (2012) van Stichting Toekomstbeeld der Techniek is in licentie gegeven volgens een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GeenAfgeleideWerken 3.0 Unported licentie.

Bezoek <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> om een kopie te zien van de licentie of stuur een brief naar Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.