

Digitaliserende organisaties

Digitaliserende organisaties

Rede

uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van
hoogleraar Information Management and Digital Organisation
aan de Universiteit van Amsterdam
op 13 februari 2015

door

Peter van Baalen

Dit is oratie 526, verschenen in de oratiereeks van de Universiteit van Amsterdam.

Opmaak: JAPES, Amsterdam
Foto auteur: Jeroen Oerlemans

© Universiteit van Amsterdam, 2015

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

*Mevrouw de rector magnificus,
Meneer de decaan,
Geachte collega's,
Beste vrienden en familie,*

Computertechnologie spreekt vaak tot de verbeelding. In een recent, mooi artikel over digitalisering in de automobieliindustrie noemen Bailey et al (2012) dit the *Lure of the Virtual*, de lokroep van het virtuele. Echter, lang voordat de digitale economie zich aankondigde droomden wetenschappers en schrijvers van alomvattende technologieën. In *The Machine Stops* beschrijft E.M. Forster in 1909 een utopische samenleving waarin alle goederen en diensten werden voortgebracht door een gigantische 'denkmachine'. De utopie verandert in een dystopie wanneer de machine stopt.

Paul Otlet was een Brusselse archivaris met zo'n een groot, omvattend idee. Hij wilde alle menselijke kennis in een bibliografisch systeem vangen. Hij ontwierp een zoekstelsel dat op mechanische wijze (met wielletjes en haken) belangstellenden toegang moest geven tot een mechanische database van miljoenen fichekaarten van drie bij vijf inch. Otlet wilde zo, met links tussen alle kennisbronnen, het 'Universele Boek' voor iedereen toegankelijk maken. In 1910 ontwierp hij, samen met Henry La Fontaine, het Mundaneum, de 'stad van het verstand'. Negen jaar later betrokken ze een groot aantal kamers in het Brusselse Jubelpark om daar hun twaalf miljoen fiches, die ze inmiddels hadden verzameld, onder te brengen. Aanvankelijk was het project succesvol. Mensen konden per post vragen stellen en tegen forse betaling ontvingen zij per post weer antwoord. Al snel ging het echter bergafwaarts. Het project werd te groot en onbeheersbaar en stierf een zachte dood.

Als erudiet man, met een fascinatie voor encyclopedische kennis, moet Otlet kennis hebben gehad van de Encyclopedia Britannica. De Britannica verscheen voor het eerst in 1768 en gold in het Engels taalgebied als de meest omvattende en gezaghebbende encyclopedie. Net nadat Otlet met zijn Mundaneum in het Jubelpark was getrokken, werd de Britannica overgenomen door het Amerikaanse bedrijf Sears, Roebuck and Company. Onder de vleugels van dit bedrijf groeide de Britannica uit tot een groot commercieel succes. Rond 1990 bereikten de verkoopcijfers hun hoogtepunt van 650 miljoen

dollar. Hierna implodeert de markt voor encyclopedieën als gevolg van de snelle opkomst van de CD-ROM. Terwijl de Britannica werd verkocht voor ongeveer 2000 dollar, schommelde de prijs van de CD-ROMS tussen de 50 en 70 dollar. Encarta, de CD-ROM-versie van Microsoft, nam al snel een leidende rol in de markt voor de gedigitaliseerde encyclopedieën. Enkele jaren later bracht Microsoft de internetversie van Encarta uit, die 62.000 artikelen, 25.000 illustraties, 300 video's en een interactieve atlas bevatte.

Het verhaal over Britannica is opgetekend door Evans en Wurster in hun bekende boek *Blown to Bits* en is exemplarisch voor de revolutionaire ontwikkeling van digitale technologieën. Toch is het verhaal op dat moment nog niet af. Het boek van Evans en Wurster verscheen in 2000 en eindigt met de stormachtige opkomst van de CD-ROM. Een jaar later lanceerde Jimmy Wales en Larry Sanger hun Wikipedia-platform dat al snel een einde maakte aan de verkoop van de CD-ROM en de commerciële internetversie van de encyclopedie. De Wikipedia-oprichters waren sterk geïnspireerd door de ideeën van de open source community, met name de free-as-in-freedom-gedachte, het idee dat er geen centrale controle mocht zijn op de publicatie van de artikelen, maar dat deze in handen diende te zijn van peers. In 2009 stopte Microsoft met de productie en de verkoop van de Encarta. In 2012 werd de verkoop van geprinte versie van de Britannica stopgezet (Bosman, 2012).

Het verhaal laat zien dat de digitalisering van de encyclopedie in technologisch opzicht weliswaar revolutionair was, maar eigenlijk niet meer dan een digitale versie was van de bestaande encyclopedie. Ook de internetversie van Microsoft's Encarta was niet wezenlijk anders. Het Internet werd primair gebruikt als alternatief voor de bestaande distributiekanaalen en verkooppraktijken, zoals die tot 1996 voor de Britannica werden gebruikt. Tilson et al (2013) noemen dit de "digitizing of the cow path" (p. 750), ofwel het digitaliseren van bestaande wegen. Wat in mijn ogen werkelijk revolutionair was, was de productie van de encyclopedie middels een wereldwijd platform van experts en leken die samen alleen al voor het Engels taalgebied meer dan 4,5 miljoen artikelen schreven en die in geprinte vorm meer dan 2000 Britannica's zou omvatten. De Wikipedia-encyclopedie kwam vervolgens gratis voor iedereen beschikbaar via het Internet. De Britannica en de Encarta moesten het uiteindelijk afleggen tegen de 'wisdom of the crowd' van Wikipedia.

Deze geschiedenis van de 'stad van het verstand' van Otlet, de Britannica en Wikipedia lijkt al weer een verhaal uit de oude (digitale) doos in het licht van de parade van recente digitale innovaties als Internet of Things, 3-D-printing, cloud computing, sociale media, Massive Open Online Courses, het Outernet, de Amazon-drone, chauffeurloze auto's, robotica, wearables, wireless computing, Google-brillen, Big Data en natuurlijk de miljoenen apps voor mobiele

apparaten. Deze digitale innovaties zullen uiteindelijk moeten worden geïmplementeerd en worden gebruikt in en door organisaties. Ik noem dit het digitaliseren van organisaties. Echter, zoals het verhaal van Wikipedia laat zien hoeft dit niet altijd te betekenen dat hierbij de meest slimme digitale technologieën worden geadopteerd. Veel van de hiervoor genoemde digitale technologieën zijn in technologische opzicht veel geavanceerder dan het Wikipediaplatform.

Organisaties kunnen op vele verschillende manieren digitaliseren. In mijn rede wil ik me beperken tot twee verschillende perspectieven. In het eerste perspectief ligt de nadruk de inzet van intelligente digitale technologieën, de zogenaamde slimme machines. Ik noem dit representatieve digitalisering. In het tweede perspectief ligt het accent op slim organiseren met behulp van digitale platforms. Dit noem ik generatieve digitalisering. Zoals ik later zal aangeven sluiten ze elkaar niet uit en vormen ze niet altijd een alternatief voor elkaar. Laat ik eerst kort aangeven wat ik onder digitaliseren versta.

Digitalisering

Digitalisering in technische zin heeft betrekking op de omzetting van analoge signalen in een voor de computer leesbare taal (nullen en enen, digits). Dit kan betrekking hebben op processen, inhoud en objecten. Zij krijgen daarmee, in technische zin, dezelfde vorm en kunnen daardoor op alle mogelijke digitale apparaten worden opgeslagen, verwerkt en gedeeld. Processen, inhoud en objecten krijgen in hun digitale vorm nieuwe eigenschappen, zoals programmeerbaarheid, adresseerbaarheid, traceerbaarheid, interactiviteit. Door deze nieuwe eigenschappen kunnen ze in bijna eindeloos veel varianten worden gemodificeerd en op maat gemaakt voor verschillende toepassingen en contexten (Fichman, 2014). Zo heeft de hardloopschoen niet alleen fysieke eigenschappen, maar krijgt door de bevestiging van een microchip ook een digitale eigenschappen. De modificeerbaarheid van de fysieke eigenschappen van de schoen is zeer beperkt, de digitale eigenschappen veranderen de schoen echter in een monitor van bewegingen die de loper informeert over zijn loopgedrag. Door toevoeging van digitale eigenschappen aan de schoen is communicatie met andere digitale apparaten mogelijk, zoals hartslagmeter, bloeddrukmeter, calorieverbruikmeter, maar ook met digitale apparaten van anderen, bijvoorbeeld die van vrienden of een coach die op afstand de loper informeert en adviseert.

Digitale eigenschappen beperken zich niet tot objecten als schoenen, boeken en muziek, maar kunnen ook betrekking processen, transacties en erva-

ringen. De veel besproken Beacons, digitale sensoren die in winkels worden opgehangen, stellen de winkeliers in staat klanten te volgen via Bluetooth-technologie. Op het moment dat de klant de winkel binnen loopt ontvangt zij gepersonaliseerde informatie over producten, aanbiedingen en kortingen. Het aantal toepassingen van deze digitale sensortechnologie lijkt vrijwel eindeloos. Hetzelfde geldt natuurlijk voor communicatie tussen objecten, het Internet of Things. Volgens recente schatting heeft inmiddels vijf procent van de door de mens gecreëerde objecten een ingebouwde microchip (Swan, 2012).

Niet minder belangrijk is de digitalisering van de hardware-technologieën en de distributienetwerken waarover digitale data worden getransporteerd. Dit geheel wordt meestal aangeduid als de digitale infrastructuur. Bestonden er voorheen aparte infrastructuren voor datacommunicatie, telefonie en massamedia thans kunnen data van deze verschillende media via dezelfde infrastructuur en distributiekanaal (het Internet) worden verwerkt en getransporteerd. Castells (1999) spreekt in dit verband van de *Grand Fusion of Technologies*, anderen spreken van netwerkconvergentie (Tilson et al, 2010). Met name de digitalisering van infrastructuur heeft op industriële niveau geleid tot de vorming van grote media-ecosystemen als Apple, Google, Amazon en Microsoft. De competitie tussen deze bedrijven is vooral een 'war of ecosystems' (deAgonia et al, 2013). Terwijl deze bedrijven oorspronkelijk zeer verschillende producten en diensten aanboden (Apple: hardware, Microsoft: software, Amazon: boekenverkoop, Google: zoekmachinediensten) worden nu de meeste hiervan aangeboden door één ecosysteem. Als je een iPhone koopt, stap je in feite in Apple's gesloten ecosysteem dat jou voorziet van een groot aantal samenhangende producten en diensten.

Veel digitale technologieën hebben geen enkelvoudig doel. Het Internet, de PC, de cloud, Internet of Things, 3-D-printers zijn allemaal zogenaamde 'general purpose'-technologieën, die in combinatie met elkaar of met andere technologieën voor bijna oneindig veel verschillende doelen kunnen worden gebruikt. Dit wordt 'combinatorial growth' genoemd. In zijn boek *The Nature of Technology* (2009) beschrijft Arthur, een complexiteitstheoreticus, het evolutionaire karakter van digitale technologieontwikkeling. Door de opkomst van technologieën met meervoudige doelen krijgt technologieontwikkeling steeds meer een generatief karakter, dat wil zeggen een creatief vermogen, waarbij de ene technologie de andere voortbrengt.

Vormen van digitalisering

Digitalisering is echter niet louter een technisch proces, maar vooral een socio-technisch proces (Tilson et al, 2010). Dit betekent dat de waarde of het effect van een technologie niet louter kan worden afgeleid van de technische kenmerken van een technologie, maar dat deze het resultaat zijn van een complex samenspel tussen ontwikkelaars, besluitvormers, adviseurs en gebruikers binnen een organisatiecontext. Dit maakt het begrijpen van een digitale technologie vele malen complexer. Met dit socio-technisch perspectief wordt afgeweken van wat Kling en Lamb (2000) hebben genoemd het standaardmodel in het onderzoek naar digitale technologieën. Hierin staan de technische kenmerken van de technologie centraal en wordt de aandacht vooral gericht op niet-contextspecifieke kenmerken en generieke ‘best practices’. Het socio-technische perspectief benadrukt dus vooral de keuzes die door verschillende betrokken partijen worden gemaakt ten aanzien van de ontwikkeling, implementatie en gebruik van de nieuwe technologie. Vanuit dit perspectief maak ik onderscheid tussen representatieve en generatieve digitalisering.

Representatieve digitalisering

Bij representatieve digitalisering vertrekt men vanuit een visie, blauwdruk, model of een plan met betrekking tot de taken en processen die men met behulp van technologie wil automatiseren of ondersteunen. De technologie presenteert dus de ambities en doelstellingen van degenen die deze technologie laat ontwikkelen en implementeren en krijgt hierdoor een instrumenteel karakter. Niet alle taken kunnen worden geautomatiseerd. Om deze reden wordt onderscheid gemaakt tussen substitutie en complementariteit. Bij substitutie worden taken en processen volledig vervangen door technologie, terwijl er bij complementariteit sprake is van een complex samenspel tussen technologie en mens om de organisatiedoelstellingen te realiseren. Substitutie en complementariteit vormen samen één gesloten socio-technisch systeem. De mens vult aan op taken die niet door technologie kan worden uitgevoerd en vice versa. De omvang van de complementaire taak is afhankelijk van de mogelijkheden van de technologie, de complexiteit van de taak en de keuze van degenen die beslissen over het automatiseringstraject.

Generatieve digitalisering

Generatieve digitalisering staat haaks op representatieve digitalisering. Het begrip generativiteit is betrekkelijk nieuw en staat centraal in het boek *The Future of the Internet* (2008) van Zittrain, hoogleraar Internetrecht aan de Harvard Law School. Hij omschrijft generativiteit als het vermogen van een technologie om spontaan diensten en producten voort te brengen door een grote, gevarieerde en ongecoördineerde groep van mensen. Een technologie is generatief wanneer deze schaalbaar, adaptief, toegankelijk, gemakkelijk te gebruiken en overdraagbaar is (Zittrain, 2008, p. 72-73). Het Wikipediaplatform is een voorbeeld van een generatieve technologie die uiteindelijk een disruptief effect bleek te hebben op de markt voor encyclopedieën. De platforms van sociale media, en open source communities zijn andere voorbeelden van generatieve technologieën die mensen in staat stellen inhoud, applicaties en instrumenten te genereren en te delen. Vanwege het open karakter van een generatieve technologie kan geen sprake zijn van een gesloten, maar van een open socio-technisch systeem. In recente onderzoekspublicaties wordt het begrip generativiteit ook toegepast op commerciële digitale platforms, zoals dat van Apple (Eaton et al, 2011).

Representatieve digitalisering: slimme machines

Volgens veel technologietendrapporten hebben recente digitale innovaties een disruptief, dat wil zeggen, ontwrichtend karakter. Niet alleen worden er nieuwe product- en dienstenmarkten gecreëerd, maar ook bestaande markten worden opnieuw gedefinieerd (McKinsey, 2014). De ontwrichtende effecten beperken zich niet tot producten, diensten en markten, maar hebben ook grote gevolgen voor het werk binnen organisaties. Dit is interessant voor mij, omdat ik al bijna acht jaar lang, samen met mijn collega's van de Rotterdam School of Management onderzoek doe naar de gevolgen van Het Nieuwe Werken voor de prestaties van kenniswerkers en kennisorganisaties.

In het veel besproken artikel *The Future of Employment: how susceptible are jobs to computerization?* (2013) voorspellen Frey en Osborne dat 47% van de 702 verschillende onderzochte beroepen op de Amerikaanse arbeidsmarkt een serieus risico loopt om ten prooi te vallen aan automatisering. De kans dat een taak wordt geautomatiseerd hangt volgens de onderzoekers af van de aard van de taak. Zij hanteren hierbij het zogenaamde taakmodel van Levy en Murnane (2004), waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen routinematige en niet-routinematige taken enerzijds en cognitieve en manuele taken ander-

zijds. Tot voor kort beperkte de automatisering zich tot routinematige taken. Met name door recente ontwikkelingen op het gebied van artificiële intelligentie, machine learning en spraakherkenningstechnologie schuift automatisering steeds verder op naar niet-routinematige taken. Hoger opgeleiden zijn hier duidelijk in het voordeel. Arbeidseconomen spreken in dit verband van een *skill-bias technical change*, die duidt op een verschuiving in de productietechnologie ten gunste van hoger opgeleiden en daarmee in de relatieve vraag naar dit type hooggekwalificeerde arbeid. In hun paper *Smart Machines and Long-term Misery* (2012) geven Sachs en Kotlikoff aan dat oudere, hoogopgeleide werknemers een groot voordeel hebben ten opzichte van jonge, laagopgeleide werknemers die geen tijd en geld hebben om te investeren in de verwerving van digitale vaardigheden. ‘Although smart machines substitute for unskilled workers, they are designed and run by skilled workers’, zo stellen Sachs en Kotlikoff (2012, p. 4).

De metafoor van een slimme, omvattende machine die alles automatiseert keert regelmatig terug in deze discussies. In hun boek *The Race against the Machine* (2011) beschrijven Brynjolfsson en McAfee hoe slimme digitale technologieën oprukken in gebieden die tot voor kort niet waren te automatiseren: ‘Domain after domain, computers Race Ahead’, zo luidt de titel van één van de hoofdstukken uit dit boek. Volgens de studie van McKinsey zal ook hooggekwalificeerd kenniswerk in toenemende mate worden geautomatiseerd.

In hun boek *The Second Machine Age* uit 2014 geven Brynjolfsson en McAfee beschrijvingen van fascinerende, slimme technologieën die op een groot aantal terreinen worden toegepast. De auteurs zijn vooral optimistisch over de economische gevolgen van deze slimme machines, maar zien ook in dat veel mensen de strijd tegen deze slimme machines gaan verliezen. Brynjolfsson en McAfee zijn geen futurologen die een vaag beeld van de toekomst schetsen. Brynjolfsson is hoogleraar aan MIT en één van de meest productieve en creatieve onderzoekers op het gebied van de economisch gevolgen van informatietechnologie.

Digitale hybris?

Wat opvalt in de studies van Brynjolfsson en McAfee en de vele technologie-trendstudies is de nadruk op representatieve digitalisering: de vervanging van arbeid door de inzet van slimme machines. De verwachtingen hierover zijn erg hoog gespannen. Ik vraag me echter af of ze soms niet te hoog gespannen zijn en of er niet sprake is van een zekere digitale hybris of hoogmoed. Voor

mij blijven nog veel belangrijke vragen onbeantwoord in de boeiende discussie over de gevolgen van digitale technologieën voor organisaties. Ik bespreek er twee van.

De eerste vraag betreft de voorspelbaarheid van het disruptieve karakter van digitale technologieën. Chrystenen, hoogleraar aan de Harvard Business School en bedenker van de theorie over disruptieve innovaties, beschrijft een viertal principes van dit type innovaties. Eén daarvan is dat markten die niet bestaan ook niet geanalyseerd kunnen worden. Een disruptieve technologie of -innovatie heeft aanvankelijk een stealth-achtig karakter dat onzichtbaar is voor de radar van de markt- en concurrentieanalyses. Een disruptieve technologie is dus niet alleen ontwrichtend, maar vooral ook onvoorspelbaar. Christensen zegt hierover:

... the only thing we may know for sure when we read expert' forecasts about how large emerging markets will become is that they are wrong' (Christensen, 1997, p. xxi).

In een kritisch artikel in *The New Yorker* schrijft Harvard-hoogleraar Amerikaanse geschiedenis Jill Lepore hoe in de loop der jaren, onder andere door Christensen zelf, getracht is de theorie over disruptieve innovaties om te vormen tot een verklarende en een voorspellende theorie. Echter, zoals Lepore terecht stelt, het disruptieve karakter van een technologie kan pas achteraf worden vastgesteld en dus niet worden voorspeld.

Disruptive innovation is a theory about why businesses fail. It's not more than that. It doesn't explain change. It's not a law of nature. It's an artifact of history, an idea, forged in time; it's the manufacture of a moment of upsetting and edgy uncertainty. Transfixed by change, it's blind to continuity. It makes a very poor prophet (Lepore, 2014).

Mijn korte schets van de ondergang van de Britannica en de opkomst van Wikipedia bevestigen de opmerkingen van Lepore dat disruptieve innovaties niet, of in ieder geval in beperkte mate voorspelbaar zijn. Ik wil hiermee niets af doen aan het mogelijke ontwrichtende karakter van digitale technologieën, maar wel aan de voorspelbaarheid ervan.

De tweede vraag betreft de acceptatie van digitale technologieën door organisaties. Uit de boeken van Brynjolfsson en McAfee, maar ook in veel technologietrendrapporten spreekt een behoorlijke dosis techno-optimisme, omdat er vanuit wordt gegaan dat datgene wat een technologie kan ook wordt

gerealiseerd. Er bestaat een overvloed aan onderzoeken die aanleiding geven om de verwachtingen ten aanzien van nieuwe technologieën wat te temperen.

Ik heb zelf veel onderzoek gedaan naar de implementatie van informatiesystemen in kleine en grote bedrijven en tussen bedrijven. Vaak terugkerende faalfactoren hierbij zijn de te hoge verwachtingen en ambities van het management en de onderschatting van de complexiteit van organisaties. Bij de implementatie van grote bedrijfsinformatiesystemen, zoals enterprise resource planning-systemen (ERP), kan dit leiden tot spectaculaire overschrijdingen van implementatiebudgetten en implementatietermijnen. In ons eigen onderzoek naar de implementatie van een ERP-systeem in verschillende landen door een Amerikaans bedrijf hebben we gezien dat zo'n groot bedrijfsinformatiesysteem voortdurend de neiging heeft om 'out of control' te raken. We hebben dit 'drifting' genoemd (Van Fenema en Van Baalen, 2005; Van Fenema et al, 2007). Zoals het onderstaande citaat laat zien hanteerde het Amerikaanse bedrijf een harde, top down-implementatiestrategie, die weinig liet voor ruimte lokale aanpassingen van het systeem:

You have to have a command hierarchy. And they all know who makes the core, the decision. If you leave it open to anybody to make the core, then there is no way that you can really meet that kind of schedule. Because everybody wants things their way. Everybody wants their convenient time. But we have a kind of structure in such a way that the program is already all laid out, the schedule has to be followed. And in the US the big bosses are all following the schedule very closely. So there is nobody below who can say "Hey I don't want to do it." No. So I think hierarchy is very important. You have a strong support there and it is very clear that that must be done. And it's a "don't ask any questions, just get it done" kind of thing. And then we will draw all the plans nicely to help you to meet that plan. But don't change the schedule. We are the ones who can change or don't change. – CPW, DiskCo-A-5 (in: Van Fenema en Van Baalen, 2005).

Wat de implementatie van deze grote bedrijfsinformatiesystemen betreft, deze dienen gepaard te gaan met grote organisatieveranderingen die veel tijd en geld kosten. Dit verklaart ook waarom productiviteitsverbeteringen pas duidelijk zichtbaar worden op de langere termijn (5-7 jaar). Voor elke dollar die in IT wordt geïnvesteerd, zo wordt in een ouder onderzoek aangegeven, is een extra investering in organisatieverandering nodig van \$9,-: "The biggest costs were in changing the organization" (Brynjolfsson en Hitt, 1998). Niet voor niets is de *acceptatie* van IT in organisaties één van de meest bestudeerde onderwerpen in het onderzoek naar informatiesystemen. Naast de vele, bijna

utopische verhalen over de mogelijkheden van informatiesystemen, bestaat er helaas ook een distopische werkelijkheid van mislukkingen van implementaties ervan.

Digitale transformatie

Een ander probleem is dat deze monolithische bedrijfsinformatiesystemen vooral gericht zijn op standaardisering van bedrijfsprocessen en daarmee flexibiliteit en innovatie belemmeren. Bovendien werken volgens Porter (2002) deze bedrijfsinformatiesystemen een grote mate van convergentie tussen bedrijven in de hand. Bedrijven worden min of meer gedwongen zich te conformeren aan de best practices binnen een bepaalde sector en verliezen daardoor hun competitieve voordeel: ‘As a result, IT has been a force for standardizing activities and speeding competitive convergence.’ (Porter, 2002: p. 72).

Bestaande IT-infrastructuren en IT-systemen (legacy problemen) vormen een belangrijk probleem voor traditionele organisaties om nieuwe digitale technologieën te implementeren. Daarnaast bestaat er bij veel organisaties een verwildering van het IT-landschap met een veelheid aan informatiesystemen die dikwijls maar in beperkte mate worden gebruikt. Deze ‘information systems overload’ beperkt organisaties snel te reageren op veranderingen. Sinds kort wordt daarom gesproken over *digitale transformatie* (Westerman et al, 2014). Het gaat hierbij om een radicale digitalisering van vrijwel alle bedrijfsprocessen en een fundamentele verandering van het verdienmodel of -modellen van bedrijven. Een goed, recent voorbeeld hiervan is het transformatieprogramma *Accelerate!* van Philips, waarin het aantal verdienmodellen werd teruggebracht van tachtig naar vier en waarin de IT-organisatie in z'n geheel gereorganiseerd. Binnen Philips waren zestig verschillende ERP-systemen geïmplementeerd. Aangezien het jaren zou duren om deze te integreren, besloot men een geheel nieuw ‘green field IT-landschap’ voor het hele bedrijf (Philips Integrated Landscape) op te bouwen. Tegelijkertijd werden grote IT-projecten stopgezet (60%), waarvan de toegevoegde waarde niet kon worden aangetoond (Mocker et al, 2014). Deze radicale transformatie maakte de weg vrij voor nieuwe verdienmodellen en innovatie.

Generatieve digitalisering: slimme collectieven

Bedrijven zijn allang geen gesloten systemen meer. De gedachte dat innovaties louter van binnenuit kunnen worden georganiseerd is achterhaald. Da-

lende prijzen en het intuïtiever worden van het gebruik van digitale apparaten, de publieke beschikbaarheid van allerlei vormen van digitale inhoud en de toenemende digitale vaardigheden van een breed publiek creëren een groot innovatiepotentieel buiten de grenzen van bedrijven. De vraag is hoe bedrijven dit innovatiepotentieel kunnen betrekken in hun eigen innovatieproces.

Op een meer abstract niveau is dit vraagstuk aan de orde gesteld door de Oostenrijkse econoom en Nobelprijswinnaar, Von Hayek, die stelde dat het organiseren van globaal verspreide kennis een fundamenteel economisch vraagstuk is. In zijn korte artikel “The Use of Knowledge in Society” uit 1945 stelde Von Hayek dat de kennis die we nodig hebben voor onze economie nooit in een geïntegreerde en geconcentreerde vorm bestaat, maar louter in de vorm van kleine stukjes, vaak incompleet, tegenstrijdig en verspreid over individuen. Von Hayek benadrukt dat deze niet georganiseerde kennis in de meeste gevallen niet wetenschappelijk is, maar dat het vooral lokale en praktische kennis betreft. Hieraan kan worden toegevoegd dat een belangrijk deel van onze kennis uit onbewuste kennis bestaat, die we niet expliciet kunnen maken. Deze kennis speelt wel een cruciale rol bij de uitvoering van veel manuele als cognitieve taken waarbij intuïtie, creativiteit en flexibiliteit vereist zijn. Arbeidseconoom Autor (2014) wijst op de logische consequenties hiervan voor automatisering. Kennis die we niet kennen en niet expliciet kunnen maken is kan niet worden geprogrammeerd en geautomatiseerd. De conclusie is dat we niet alleen technologie nodig hebben die automatiseert, maar ook genereert. Dit geldt niet alleen voor kennisontwikkeling, maar ook voor de meeste innovatieprocessen. In de afgelopen jaren zijn verschillende theorieën hierover ontwikkeld, zoals Chesbrough’s open innovatietheorie, Von Hippel’s theorie over democratisering van innovatie, Nowotny’s theorie over democratisering van expertise en Malone’s theorie over collectieve intelligentie.

Zittrain’s theorie over generativiteit sluit voor een belangrijk deel aan bij bovenstaande theorieën. Generativiteit is het vermogen van een technologie om spontaan diensten en producten voort te brengen door een grote, gevarieerde en initieel ongecoördineerde groep van mensen. Een belangrijk verschil met bovengenoemde theorieën is de nadruk die Zittrain legt op het belang van de architectuur van een generatieve technologie. Deze moet open en geïntegreerd zijn en een minimum aan specificaties bevatten. Hierdoor worden belemmeringen om deel te nemen aan een platform zoveel mogelijk weggenomen. Bovenop de technische lagen kunnen lagen met inhoud ontwikkeld worden, zoals die van sociale mediaplatforms. Deze sociale mediaplatforms variëren in de mate waarin ze generatief zijn. Zo kan via het Twitter- of YouTubeplatform alleen inhoud worden gedeeld, terwijl bij Facebook sinds 2007 ook applicaties (apps) kunnen worden ontwikkeld door onafhankelijke ont-

wikkelaars. Inmiddels zijn er vele duizenden Facebook-apps ontwikkeld die in belangrijke mate hebben bijgedragen tot het succes van Facebook.

Pioniers op het gebied van generatieve digitalisering zijn de open source communities. Door de broncode van de software van het besturingssysteem van de PC open te stellen zijn vele duizenden softwareontwikkelaars betrokken bij honderdduizenden softwareprojecten. Sourceforge, de grootste website voor open source projecten, telt inmiddels meer dan 430.000 projecten en meer dan 3,7 miljoen geregistreerde gebruikers. Vanwege het grote aantal open sourceprojecten en de economische effecten ervan op de markt voor commerciële software spreekt Benkler, hoogleraar aan de Harvard Law School, van een 'peer production system' (Benkler, 2006). Peer production systems beperken zich niet tot open sourceprojecten, maar zijn inmiddels een wijdverbreid fenomeen geworden in onze economie.

Generatieve platforms en collectieve innovatie

Bij generatieve digitalisering staat het platform centraal. Het generatieve platform kan worden beschouwd als de motor van de ontwikkeling van digitale innovaties. Een platform kan worden omschreven als een technologie die een gemeenschappelijke basis vormt voor de ontwikkeling van verwante producten en diensten door derden (deze definitie is voornamelijk gebaseerd op Parker en Van Alstyne, 2012). De architectuur van het platform bepaalt hoe andere partijen kunnen samenwerken aan de ontwikkeling van een product of dienst. Een modulaire architectuur biedt andere productontwikkelaars de mogelijkheid onafhankelijk van elkaar en gelijktijdig complementaire modules te ontwikkelen. Op het platform ontstaat een collectief innovatieproces. Een belangrijk voordeel van dit collectieve innovatieproces is wat Tiwana (2014) diepe specialisatie noemt. Als gevolg van de toenemende complexiteit van veel producten en diensten wordt het onmogelijk voor één enkel bedrijf om voldoende expertise te ontwikkelen en te onderhouden. Grote mediagiganten als Apple en Google maken intensief gebruik van generatieve platforms, waarbij een belangrijk deel van het innovatieproces door externe ontwikkelaars wordt uitgevoerd. Een goed voorbeeld van dit collectieve innovatieproces is de ontwikkeling van de applicaties voor de mobiele apparaten. Apple zelf ontwikkelde slechts enkele van de inmiddels meer dan 1,2 miljoen apps die gedownload kunnen worden vanuit de Appstore. Deze applicaties worden ontwikkeld op tweezijdige platforms waar interactie ontstaat tussen onafhankelijke ontwikkelaars en gebruikers van de apps. Hier ontstaan netwerkeffecten. Hoe meer apps er worden ontwikkeld op een bepaald platform, des te aantrekkelijker een platform wordt voor gebruikers en hoe meer ge-

bruikers een platform bezoeken om een app te downloaden, des te interessanter het voor ontwikkelaars om voor dit platform een app te ontwikkelen. Nokia en Blackberry, destijds giganten op het gebied van mobiele telefonie, hebben de strijd vooral verloren van Apple en Google (Android) als gevolg van het ontbreken van een geschikt platform voor de ontwikkeling van apps door externe ontwikkelaars. De productie van het aantal apps en het aantal particulieren en bedrijven dat hierbij betrokken is inmiddels zo groot dat wordt gesproken van een ‘app economy’ (Vision Mobile, 2011).

Controle en generativiteit

Generatieve digitalisering vereist een andere manier van organiseren en coördineren. Sommige onderzoekers spreken hier van horizontale coördinatie van het innovatieproces (Yoo et al (2012). Anders dan bij traditionele, hiërarchisch gestructureerde bedrijven moet bij generatieve platforms zorgvuldig een balans gezocht worden tussen controle en generativiteit. Teveel controle belemmert het collectieve innovatieproces en weerhoudt potentiële deelnemers aan te haken bij het platform en verleidt hen over te stappen naar een concurrerend platform.

Het open karakter van de architectuur van een generatief platform kan op gespannen voet staan met de ontwikkeling die door de eigenaar van het platform of andere platformparticipanten wordt gewenst. Wat deze balans betreft bestaan er forse verschillen tussen de applicatieplatforms van Apple en Android. Het open sourceplatform van Android heeft minder standaarden en geeft daardoor meer ruimte aan externe ontwikkelaars dan het Apple-platform. Android legt hiermee meer nadruk op de generatieve karakter van het platform door meer interactie tussen databases, programma’s en programmeurs toe te staan (Remneland-Wikhamn et al, 2012). Recent onderzoek van Boudreau (2010) naar platforms voor handcomputers laat zien dat het innovatieproces aanzienlijk wordt versneld naar mate het platform een meer open, en daarmee een meer generatief karakter heeft.

Colfer en Baldwin (2010) onderzochten de zogenaamde spiegelhypothese. Deze hypothese voorspelt dat de architectuur van een complexe technologie samenhangt met de organisatiestructuur. Platformorganisaties zijn polyarchische structuren, dat wil zeggen dat de besluitvorming in belangrijke mate decentraal plaatsvindt. In het onderzoek van Colfer en Baldwin (2010) wordt deze hypothese voor een belangrijk deel bevestigd. Echter, er is ook veel variatie. Binnen organisaties is dit verband het sterkst, maar dit neemt af bij platforms tussen organisaties en wordt nog zwakker bij open source-communities.

Binnen open source communities bestaat in het hart van de community een hiërarchische structuur die besluit over de kwaliteit en toelating van de softwaremodules die worden aangeboden aan het platform. Er is veel geschreven over de vermeende dictatoriale rol van Linus Torvald, de oprichter van de bekendste open source community Linux. Hij zou, samen met een kleine groep van getalenteerde softwareprogrammeurs, de zogenaamde luitenants, uiteindelijk bepalen welke software en systemen mogen worden toegevoegd aan het Linuxbesturingssysteem (zie voor overzicht van kritische artikelen: Dafermos, 2011).

Ook bij Wikipedia is sprake van een hiërarchische besluitvormingsstructuur ten aanzien van de toelating van de bijdragen die door de Wikipediërs worden geleverd. Niederer en Van Dijck (2010) ontluisteren in hun gedetailleerde onderzoek de ‘wisdom of the crowd’ van Wikipedia. De redacteurs van Wikipedia maken intensief gebruik van software robots, voor zowel administratieve taken als voor het schrijven van artikelen voor Wikipedia. Met de administratieve robots wordt nagegaan of er geen plagiaat wordt gepleegd, geen auteursrechten worden geschonden en wordt spam tegengegaan. De schrijfroboten stellen zelf artikelen samen op basis van een groot aantal databases. Onderzoekers toonden aan dat de twee meest actieve auteurs van Wikipedia-artikelen software robots waren (zie Niederer en Van Dijck, 2010). De ‘wisdom of the crowd’ bleek voor een deel de ‘wisdom of the machine’ te zijn. Later bleek dat er veel fouten in de artikelen van de software robots zaten als gevolg van het feit dat er veel feitelijke fouten zaten in de databases waaruit de artikelen waren samengesteld. Deze fouten werden later gecorrigeerd door de redacteurs van Wikipedia.

De twee voorbeelden laten zien dat spiegelhypothese ten dele wordt bevestigd in het geval van de generatieve platformorganisaties van Linux en Wikipedia. Voor het verzamelen van een groot aantal bijdragen is de platformorganisatie uitstekend geschikt. Voor de besluitvorming over de kwaliteit en de geschiktheid van de bijdragen ontbreekt het deze platformorganisaties aan een concreet mechanisme. In zijn boek *Infotopia* (2006) gaat Sunstein uitgebreid in op de verschillende mechanismen voor collectieve besluitvormingsprocessen.

Eaton et al (2011) wijzen in hun onderzoek naar de mobiele applicatieplatforms van Apple en Android op de spanning tussen controle en generativiteit. Zij suggereren dat de platformregisseur over een tweehandigheid, platform ambidexteriteit, dient te beschikken om een balans te vinden tussen controle en generativiteit.

Kip-ei en generativiteit

Het vermogen van een generatieve technologie om spontaan diensten en producten voort te brengen door een grote, gevarieerde en ongecoördineerde groep van mensen betekent niet dat dit ook automatisch zal plaatsvinden. Er moet een probleem zijn aan de ene kant van het platform dat de andere kant van het platform kan oplossen. Hier ontstaat echter het zogenaamde kip-ei-probleem. Tiwana (2014) geeft aan dat de meest succesvolle mediabedrijven als eenzijdig platform zijn gestart en pas nadat voldoende producten en diensten aanwezig zijn op het platform geprobeerd worden om de andere kant van het platform (bijvoorbeeld consumenten) te ontwikkelen moet. In ons eigen onderzoek de naar ontwikkeling van een platformorganisatie voor informatiediensten voor bedrijven in het Rotterdamse havengebied blijkt hoe lastig het is om een meezijdig platform te ontwikkelen (Van Baalen et al, 2009). In haar promotieonderzoek naar deze platformorganisatie laat Irina Romochkina zien hoe verschillende factoren, zoals machtsrelaties en tegengestelde belangen tussen de betrokken bedrijven de totstandkoming ervan belemmeren (Romochkina, et al, 2014). Ze heeft tevens een beprijzingsmodel voor informatiediensten ontwikkeld, waarin de waarde van informatie die een partij levert wordt afgewogen tegen de waarde van de informatie die deze partij ontvangt. Op deze manier hopen we dat de informatie-uitwisseling tussen deze partijen via dit platform tot stand zal komen.

Zoals ons eigen onderzoek laat zien kennen generatieve platforms net als de slimme machines een institutionele werkelijkheid waarin de nieuwe technologie moet worden geaccepteerd en geïmplementeerd. Ook deze kan bijzonder weerbaar zijn.

Conclusie

Digitalisering stelt organisaties voor grote en boeiende uitdagingen. De technische mogelijkheden zijn fascinerend en lijken vrijwel eindeloos. Ik heb ik twee digitaliseringsperspectieven voor organisaties besproken. Ik realiseer mij goed dat dit een zeer grove schets is die op vrijwel alle fronten moet worden genuanceerd en onderzocht. Binnen het perspectief van de representatieve digitalisering worden oplossingen in eerste instantie gezocht in het ontwikkelen en toepassen van slimme digitale technologieën ter vervanging van bestaande activiteiten, terwijl binnen het generatieve digitaliseringsperspectief het accent ligt op het organiseren en samenbrengen van kennis, creativiteit en andere capaciteiten met hulp van digitale platforms. Het gaat, zoals Zittra-

in terecht stelt, uiteindelijk niet om de technologie, maar om de organisatie. Achter de representatieve technologie schuilt de hand van de hiërarchie, terwijl achter de generatieve technologie de handen van de polyarchie schuilen. Representatieve en generatieve digitalisering staan enigszins op gespannen voet met elkaar. De grote mediagiganten als Google en Apple lijken echter in staat te zijn generatieve structuren te incorporeren in hun ecosystemen. Tegelijkertijd zagen we dat een generatieve platformorganisatie als Wikipedia representatieve digitaliseringsmechanismen gebruikt om bepaalde redactieprocessen te controleren door ze te automatiseren.

In haar bekende studie *In the Age of the Smart Machine* uit 1988 stelde Zuboff, inmiddels emeritus hoogleraar aan de Harvard Business School, dat technologie de materiële dimensie is van macht. In de recente discussies over de gevolgen van digitale technologieën is de vraag naar wie de slimme technologieën in handen heeft nauwelijks ter sprake geweest. In een recente, door McKinsey georganiseerde paneldiscussie met high-tech-ondernemers en wetenschappers stelt Laura Tyson, hoogleraar economie aan de Haas Business School (Berkeley) en voormalig voorzitter van de Raad van Economische Adviseurs tijdens het presidentschap van Clinton, daarom mijns inziens de te rechte vraag:

We're talking about machines – machines displacing people, machines changing the ways in which people work. Who owns the machines? (McKinsey&Company, december 2014).

Vanuit het generatieve digitaliseringsperspectief kan worden geconcludeerd dat er een forse verschuiving heeft plaatsgevonden in de controle over digitale technologieën, en de producten die hiermee worden voortgebracht, in de richting van de 'crowd'. In veel bedrijfssectoren heeft deze verschuiving geleid tot disruptieve economische gevolgen. Denk hierbij aan de muziek- en film-industrie, de kranten- en boekensector, de software-industrie en vrijwel elke industrie waarin producten en diensten kunnen worden gedigitaliseerd. Ook het universitair onderwijs wordt op grote schaal geconfronteerd met de opmars van generatieve technologieën. Controle over de inhoud was één middel waarop het gezag van de universiteit was gebaseerd. De vrije beschikbaarheid van hoogwaardig online cursusmateriaal zoals Massive Open Online Courses (MOOCs), open courseware, open data vormen grote, maar vooral boeiende uitdagingen voor universiteiten.

Ik pleit er voor om bij het ontwikkelen van een digitaliseringsstrategie voor organisaties beide digitaliseringsperspectieven te overwegen. Zoals ik heb laten zien biedt het ene perspectief soms een beter alternatief voor het andere.

Er liggen grote uitdagingen voor meer traditioneel georganiseerde bedrijven, waarin het gebruik van slimme digitale technologieën en generatieve digitale platforms vaak nog beperkt is. Echter, in een recente studie naar digitale transformaties blijkt dat digitale platforms ook een meer centrale rol gaan spelen bij meer traditioneel georganiseerde bedrijven (Westerman et al. 2014).

Mijn eigen onderzoek naar digitaliserende organisaties aan deze faculteit moet nog grotendeels gestalte krijgen. Organisaties digitaliseren door het adopteren en implementeren van digitale innovaties. Een digitale innovatie kan worden omschreven als een product, proces of verdienmodel dat gebaseerd is op één of meerdere digitale technologieën en significante aanpassingen vereisen van de organisatie (Fichman et al, 2014). De digitale eigenschappen geven een nieuwe dynamiek aan het samenspel tussen technologie, werk, macht en de betrokken partijen die uiteindelijk de uitkomst bepalen. Ik wil me aansluiten bij recent onderzoek dat zich richt op nieuwe theorievorming rond en implicaties van adoptie van digitale innovaties.

Daarnaast wil ik me richten op onderzoek naar generatieve platformorganisaties. Ik heb in mijn rede slechts een klein tipje van de sluier van fascinerende coördinatiemechanismen binnen platformorganisaties kunnen oplichten. Deze coördinatiemechanismen bepalen in belangrijke mate het succes van deze platforms.

Met veel enthousiasme hoop ik met deze thema's, samen met collega's van binnen en buiten deze universiteit, de komende jaren aan de slag te kunnen gaan.

Dankwoord

Mevrouw de rector magnificus, dames en heren. De kans dat dankwoorden in de toekomst zullen worden geautomatiseerd is volgens de theorieën die ik hiervoor heb besproken redelijk groot. De structuren, de patronen en zelfs de woorden die erin zijn te herkennen wijken immers weinig van elkaar af. Met slimme technologieën op de hielen grijp ik nog snel mijn kans om het dankwoord zelf uit te spreken. Dankwoorden zijn echter niet louter samenstellingen van woorden en interpuncties, maar krijgen vooral betekenis in de context waarin het dankwoord wordt uitgesproken.

Allereerst wil ik u en het College van Bestuur van de Universiteit van Amsterdam bedanken voor het in mij gestelde vertrouwen. In vond het bijzonder en een eer om zo snel na mijn benoeming door u te worden gevraagd om deel te nemen aan de universiteitswerkgroep die een advies moet schrijven over onderwijsinnovatie en blended learning voor deze universiteit.

Meneer de decaan, beste Han, bedankt dat je me hebt gevraagd om naar Amsterdam te komen. Een kleine stap voor de mensheid, een grote stap voor iemand die z'n hele leven in Rotterdam heeft gewerkt. Onze paden hebben elkaar verschillende keren gekruist in de loop der jaren. Dit heeft altijd tot vruchtbare samenwerking geleid. Ik ben blij dat we deze samenwerking kunnen voortzetten hier in Amsterdam.

Als directeur van het College of Economics and Business en van het Educational Service Centre heb ik nogal wat bestuurlijke verantwoordelijkheden binnen onze faculteit. Het is een vreemd gevoel als je als nieuwkomer met deze verantwoordelijkheden niet precies weet hoe het werkt binnen de faculteit. Met veel hulp van mijn collega-onderwijsdirecteuren Jeroen Hinloopen en Sander van Triest, en sinds kort Ann Keegan, maar ook van Marc Salomon, Roel Beetsma, Jan Dijk leer ik de faculteit steeds beter kennen. Niet minder belangrijk is voor mij de samenwerking met Marieke van Kempen, Claudia van de Bos, Hellen Volmerink en Ellen de Jong, Joëlie Stork en natuurlijk alle andere collega's van het Educational Service Centre. Het warme onthaal dat ik van jullie heb gekregen en de openhartige samenwerking stel ik bijzonder op prijs. Bedankt hiervoor.

We hebben grootse ambities voor het College. Samen met de opleidingsdirecteuren en trackcoördinatoren wil ik deze de komende jaren realiseren. Tot nu verliep deze samenwerking uitstekend. Dank hiervoor. Beste Florian, we zijn min of meer gelijktijdig van start gegaan in onze nieuwe rol. Mijn idee is dat we een goed team vormen. Ik wil vanaf deze plek mijn grote waardering uitspreken voor je loyaliteit, je nauwgezetheid en je brede intellectuele interesses die al regelmatig tot boeiende discussies hebben geleid.

Ik heb gedurende mijn loopbaan met veel collega's mogen samenwerken op het gebied van onderzoek, onderwijs en bestuur. Ik kan ze hier onmogelijk allemaal noemen, maar wil hen vanaf deze plaats hiervoor bedanken. Ik wil enkele uitzonderingen maken. Allereerst natuurlijk voor mijn drie promovendi Nick van der Meulen, Irina Romochkina en Christina Wessels die ik samen met mijn Rotterdamse collega's begeleid. Ik ben erg trots op jullie, niet alleen vanwege de uitstekende kwaliteit van jullie onderzoek, maar ook vanwege de zeer plezierige samenwerking met ons als begeleiders. Ook voor mijn collega's Paul van Fenema, Jan Dul, Marleen Huysman en Eric van Heck maak ik graag een uitzondering. Beste Paul, in de loop der jaren hebben samen we aardig wat artikelen geschreven. We hebben hierbij steeds naar nieuwe theorievorming gezocht op het grensgebied van IT en organisatie. Ik vind onze samenwerking buitengewoon inspirerend en ik hoop dat we deze nog lang kunnen voortzetten. Beste Jan, we hebben in verschillende situaties samengewerkt. Bij de fusie van onze vakgroepen was deze samenwerking het meest intensief. Ik

heb veel van je geleerd. Bedankt hiervoor. Beste Marleen, als er naast generatieve technologieën ook generatieve personen bestaan ben jij hier een uitstekend voorbeeld van. Je hebt het vermogen om veel mensen samen te brengen en te stimuleren om samen interessant onderzoek te doen. Ik heb hier buitengewoon veel waardering voor. Bedankt voor de vele boeiende discussies die we in de loop der jaren hebben gehad. Beste Eric, onze kamers grensden aan elkaar. Elke dag liepen we een paar keer binnen bij elkaar en spraken we over onderzoek, onderwijs en allerlei andere gewichtige zaken. Echter, ik heb vooral genoten van de vele niet gewichtige zaken die we samen hebben besproken. Je bent een geweldige collega en ik hoop dat onze samenwerking op diverse onderzoeksgebieden zal blijven bestaan.

Lieve vrienden en familie, het is best vreemd om jullie vanaf deze plaats toe te spreken. Alles wat ik met jullie wilde bespreken heb ik zo'n beetje m'n hele leven al gedaan. Al m'n grappen zijn bekend, evenals alle zaken die mij inspireren en motiveren. Ik wil jullie vooral bedanken voor wie jullie zijn voor mij.

Lieve Marleen, Rolf, Jolien en Fleur, ik heb lang nagedacht over de vraag of ik clichés kon vermijden om jullie te bedanken voor alle steun en liefde die ik van jullie krijg. Het is me niet gelukt en wil daarom alleen maar zeggen dat ik intens veel van jullie houd.

Ik heb gezegd.

Referenties

- Arthur, W.B. (2009). *The nature of technology: What it is and how it evolves*. Simon and Schuster.
- Autor, D. (2014, September). Polanyi's paradox and the shape of employment growth. In: *Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole Conference*.
- Bailey, D.E., Leonardi, P.M., & Barley, S.R. (2012). The Lure of the Virtual. *Organization Science*, 23 (5), 1485-1504.
- Benkler, Y. (2006). *The wealth of networks: How social production transforms markets and freedom*. Yale University Press.
- Boudreau, K. (2010). Open platform strategies and innovation: Granting access vs. devolving control. *Management Science*, 56 (10), 1849-1872.
- Brynjolfsson, E., en Hitt, L.M. (1998). Beyond the productivity paradox. *Communications of the ACM*, 41 (8), 49-55.
- Brynjolfsson, E., and McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*.
- Brynjolfsson, E., and McAfee, A. (2014). *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- Castells, M., & United Nations Research Institute for Social Development. (1999). Information technology, globalization and social development.
- Chesbrough, H.W. (2003). *Open Innovation. The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- Christensen, C., *The innovator's dilemma*. Harvard Business School Press, Boston (1997).
- Colfer, L., & Baldwin, C.Y. (2010). The mirroring hypothesis: Theory, evidence and exceptions. *Harvard Business School*, 10-058.
- Dafermos, G., (2011). *Linux - Governance*, http://p2pfoundation.net/Linux_-_Governance
- Day, R.E. (2008). *The modern invention of information: Discourse, history, and power*. SIU Press.
- deAgonia, M., Gralla, P., en Raphael, JR., The Battle of media ecosystems: Amazon, Apple, Google, and Microsoft, *Computerworld*, 2 Augustus 2013.
- Eaton, B., Elaluf-Calderwood, S., Sørensen, C., & Yoo, Y. (2011). *Dynamic structures of control and generativity in digital ecosystem service innovation: the cases of the Apple and Google mobile app stores*. London School of Economics and Political Science.
- Evans, P., & Wurster, T.S. (2000). *Blown to bits: How the new economics of information transforms strategy*. Harvard Business Press.
- Fichman, R.G., Dos Santos, B.L., & Zheng, Z.E. (2014). Digital Innovation as a Fundamental and Powerful Concept in the Information Systems Curriculum. *Mis Quarterly*, 38 (2), 329-353.
- Forster, E.M., The "Machine Stops" (1909). In: *Oxford and Cambridge Review*.

- Frey, C.B., & Osborne, M.A. (2013). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?, *Sept*, 17, 2013.
- Henfridsson, O., & Bygstad, B. (2013). The generative mechanisms of digital infrastructure evolution. *MIS Quarterly*, 37 (3), 907-931.
<http://www.computerworld.com/article/2483616/personal-technology/battle-of-the-media-ecosystems-amazon-apple-google-and-microsoft.html>
- Jill Lepore, Against Disruption Theory. *The New Yorker*, 23 juni 2014.
- John Markoff in the New York Times.
- Kling, R. and R. Lamb (2000). IT and organizational change in digital economies: A socio-technical approach. Understanding the digital economy – Data, tools, and research. MIT Press, Cambridge, MA.
- Levy, F. en Murnane, R.J. (2004). *The New Division of Labor*. New York: Russell Sage.
- Kling, R., & Lamb, R. (1999). IT and organizational change in digital economies: a socio-technical approach. *ACM SIGCAS Computers and Society*, 29 (3), 17-25.
- Malone, T.W., Laubacher, R., & Dellarocas, C. (2009). Harnessing crowds: Mapping the genome of collective intelligence. MIT Sloan School Working Paper 4732-09 2/1/2009.
- McKinsey & Company (december 2014). *Automation, Jobs, and the Future of Work*.
- McKinsey Global Institute (May 2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*.
- Mocker, M., Ross, J.W., Van Heck, E., (2014). *Transforming Royal Philips: Seeking Local Relevance While Leveraging Global Scale*, CISR WP No. 394 MIT, case study.
- Niederer, S., & Van Dijck, J. (2010). Wisdom of the crowd or technicity of content? Wikipedia as a sociotechnical system. *New Media & Society*, 12 (8), 1368-1387.
- Nowotny, H. (2003). Democratizing expertise and socially robust knowledge. *Science and public policy*, 30 (3), 151-156.
- Parker, G., & Van Alstyne, M. (2012). A digital postal platform: Definitions and a roadmap. *International Post Corporation/MIT Sloan School of Management, January*, available at: <http://ebusiness.mit>.
- Porter, M.E. (2001). Strategy and the Internet. *Harvard Business Review*, 79 (3), 62-79.
- Remneland-Wikhamn, B., Ljungberg, J.A.N., Bergquist, M., & Kuschel, J. (2011). Open innovation, generativity and the supplier as peer: The case of iphone and android. *International Journal of Innovation Management*, 15 (01), 205-230.
- Romochkina, I., Van Baalen, P., Zuidwijk, R. (2014). A Tug-of-War: Shaping the Landscape of Inter-Organizational Information Systems. Under review.
- Sachs, J.D., & Kotlikoff, L.J. (2012). *Smart machines and long-term misery* (No. w18629). National Bureau of Economic Research.
- Sunstein, C.R. (2006). *Infotopia. How many minds produce knowledge*. Oxford University Press.
- Swan, M. (2012). Sensor mania! the internet of things, wearable computing, objective metrics, and the quantified self 2.0. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 1 (3), 217-253.
- Tilson, D., Lyytinen, K., & Sørensen, C. (2010). Research commentary-digital infrastructures: the missing IS research agenda. *Information Systems Research*, 21 (4), 748-759.

- Tiwana, A. (2014). Platform Ecosystems: Aligning Architecture. *Governance, and Strategy*. Morgan Kauffmann.
- Van Baalen, P., Zuidwijk, R., & Van Nunen, J. (2009). Port inter-organizational information systems: Capabilities to service global supply chains. *Foundations and Trends (R) in Technology, Information and Operations Management*, 2 (2-3), 81-241.
- Van Fenema, P.C., Koppius, O.R., en van Baalen, P.J. (2007). Implementing packaged enterprise software in multi-site firms: intensification of organizing and learning. *European Journal of Information Systems*, 16 (5), 584-598.
- Van Fenema, P.V., van Baalen, P.J. (2005). *Strategies for dealing with drift during implementation of ERP systems*. Erasmus Research Institute of Management, Erasmus University.
- Vision Mobile (2011). *Mobile Platforms. The Clash of Ecosystems*. London.
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing innovation*. MIT press.
- Westerman, G., Bonnet, D., McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press.
- Yoo, Y., Boland Jr, R.J., Lyytinen, K., & Majchrzak, A. (2012). Organizing for innovation in the digitized world. *Organization Science*, 23 (5), 1398-1408.
- Zittrain, J. (2008). *The future of the internet – and how to stop it*. Yale University Press.
- Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine: The future of work and power*. Basic Books.