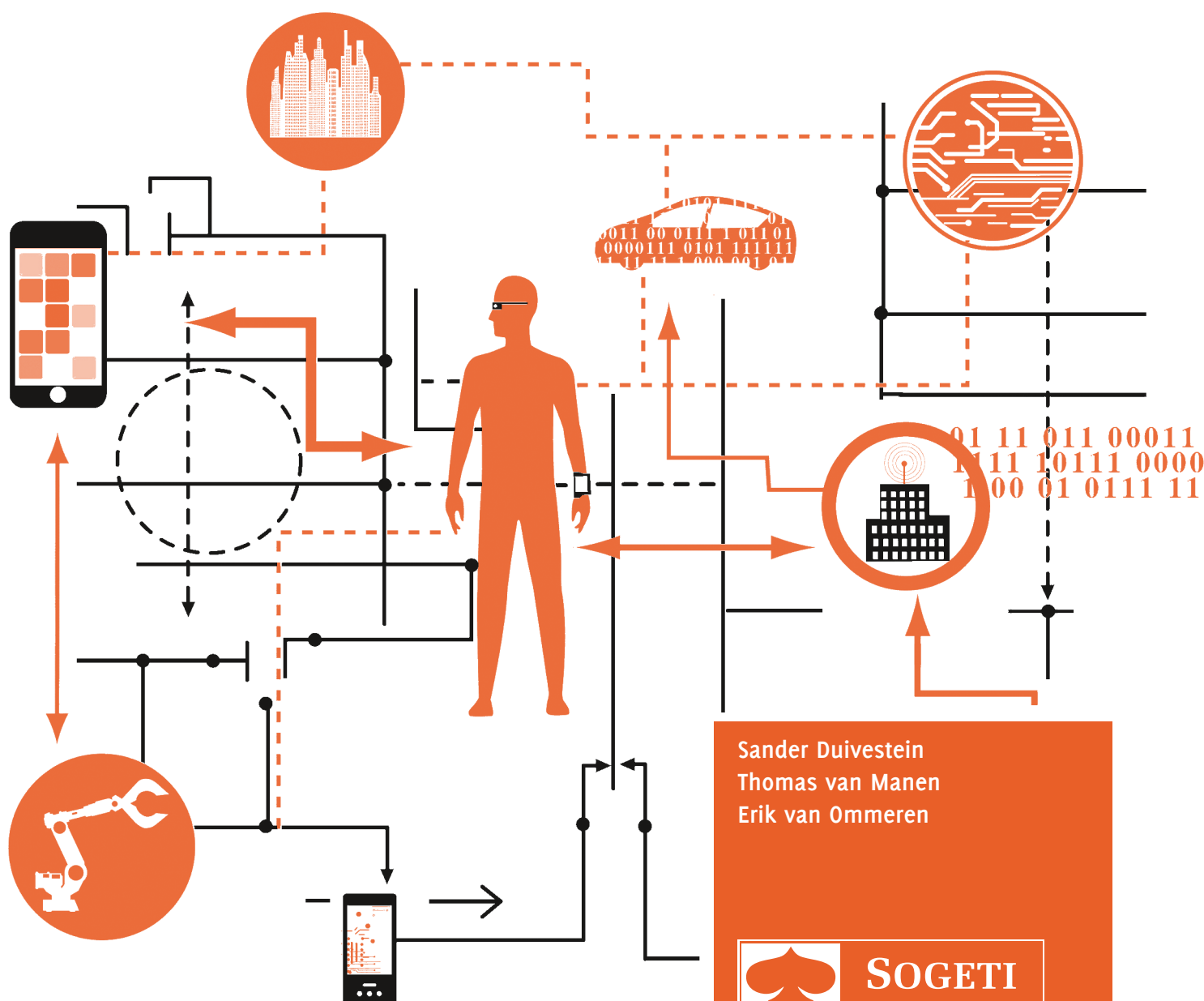


VINT onderzoeksnotitie ① van 4
VINT onderzoeksnotitie ② van 4
VINT onderzoeksnotitie ③ van 4
VINT onderzoeksnotitie ④ van 4

EMPATHIC THINGS

Intieme technologie van wearables tot biohacking



Sander Duivestein
Thomas van Manen
Erik van Ommeren



SOGETI

VINT | Vision • Inspiration • Navigation • Trends

vint.sogeti.com

vint@sogeti.nl

Inhoud

	Vier nieuwe VINT-notities over digitale dingen	3
1	Het tijdperk van Empathic Things	4
2	Empathic Things: in, op en om ons lijf	9
3	De lange weg naar een echte doorbraak	19
4	Empathic Computing op noemers gebracht	21
5	Empathic Computing in business	29
6	Zeven mogelijke nabije waarheden	33
7	De grote paradox van Empathic Things	35
8	Conclusie en zes business to do's	38
	Literatuur en illustraties	41



Vier nieuwe VINT-notities over digitale dingen

Eind vorige eeuw begon het rond te zingen: 'Er komen dingen op het internet.' Vanwege de lange neus van innovatie, zoals Bill Buxton van Microsoft Research het zegt, werd het vijftien jaar later maar nu gonst het ervan. In verschillende smaken en soorten claimen start-ups en gerenommeerde namen de doorbraak. Van de off-the-shelf sensorhardware van Arduino en Libelium tot McKinsey en IBM.

Sinds mensenheugenis is de relatie tussen de mens, zijn artefacten en de wereld eromheen een hot item. Het verschil is dat we nu kunnen programmeren en alles kunnen opnemen in cyberfysieke systemen. Dat maakt het concreet: van smartphones en intelligente pillenpotjes in zorgketens tot aan de lifecycles van producten en diensten met de klant als middelpunt. Van *science fiction* naar *fact of life*.

Vanaf 2000 is de wereld een paar maal op de schop gegaan en de ontwikkelingen gaan steeds sneller. Sociale netwerken, Mobiele platforms en apps, geavanceerde Analytics en Big Data, Cloud en de kunstmatige intelligentie van IBM's Watson. Bij elkaar is dat SMAC en nu zijn onze THINGS aan de beurt. SMOACT ('smacked') is een daverende doorbraak. Innovatie duurt altijd net iets langer dan gedacht, maar miniaturisering, goedkope sensoren, smartphones in de broekzak van miljarden mensen, autonome systemen, betere batterijen, zelfrijdende auto's en slimme software in de cloud laten er geen twijfel over bestaan: SMOACT is nu al een voldongen feit.

Aan dit megathema wijdt VINT vier nieuwe studies. *THINGS: internet van businesskansen* is de eerste verkenning. De volgende, die voor u ligt, gaat over Empathic Computing in het licht van wat Google Augmented Humanity noemt. Alles is terug te brengen tot de keten human-to-machine (H2M), machine-to-machine (M2M) en machine-to-human (M2H). In eenvoudige en complexe event- en procesketens.

SMOACT is de voortschrijdende realiteit van automatisering die steeds verder ingrijpt in het leven zelf. Maar slimme steden, kunstmatige intelligentie, smartphones, digitale surveillance enzovoort zijn niet zonder risico. Vandaar dat we naast de technologische maakbaarheid en de organisatorische uitvoerbaarheid ook aandacht besteden aan de economische haalbaarheid en de sociale wenselijkheid. Want bottom-line is het niet zo maar een kwestie van slimme dingen maken – het gaat vooral om slimme dingen doen.

'If you see somebody begging under a bridge you might feel sorry for them or toss them a coin, but that's not empathy, it's sympathy or pity. Empathy is when you have a conversation with them, try to understand how they feel about life, what it's like sleeping outside on a cold winter's night, try to make a real human connection and see their individuality.'

Down and out in Paris and London

George Orwell, 1933

1 Het tijdperk van Empathic Things

In deze tweede notitie over Things verkent VINT de op handen zijnde transitie naar een meer empathische vorm van informatisering. De afgelopen jaren is informatie-technologie steeds persoonlijker en socialer geworden en meer nadrukkelijk aanwezig. De opkomst van wearable computing en andere vormen van empathische 'dingen' lijkt een logische volgende stap: nog intiemer, nog meer op de mens gericht, en altijd en overal aanwezig. Er zijn steeds meer apparaten die onze stappen tellen, onze bloeddruk registreren of de temperatuur in huis meten, onze locatie bepalen of onze gesprekken volgen. We maken een explosie mee van computers in soorten, maten en vormen – om, op of in het lichaam – die zich steeds slimmer gedragen en intuïtiever aansluiten op de uiterst persoonlijke en natuurlijke interface van de mens. Of zoals IBM het zegt:

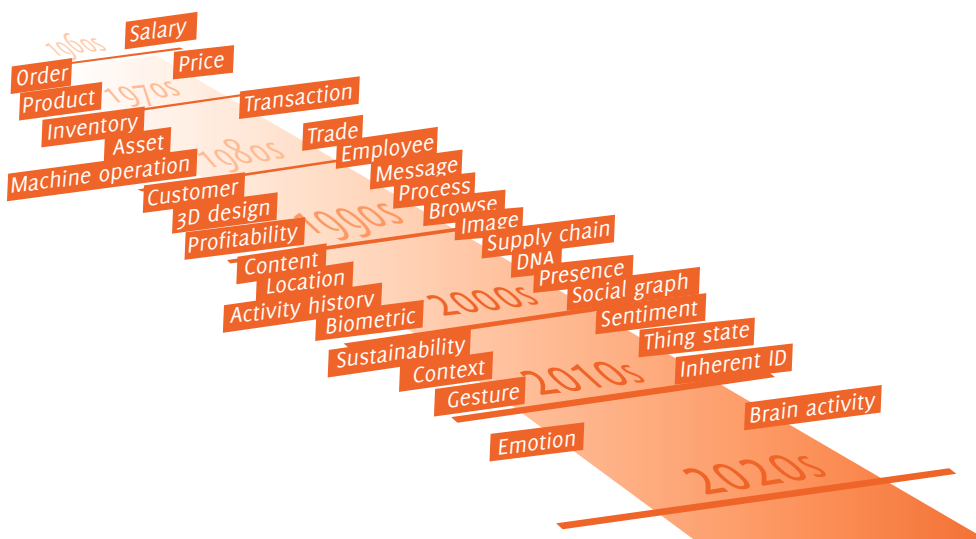
'A host of technologies is coming that will help us overcome our limitations and will transform the way we interact with machines and with each other.'

We bieden een blik op de nieuwste fase van het post-pc-tijdperk; waar de strijd ontbrandt om de nieuwe vormfactor, waarin de basis wordt gelegd voor nieuwe manieren van communicatie tussen mens en computer, waar Bring Your Own Wearable Device (BYOWD) een uitdaging voor organisaties vormt en de Systems of Engagement hun empathisch vermogen sterk gaan ontwikkelen. In het komende decennium wordt Personal Computing pas echt persoonlijk: in, op en om de persoon, met aandacht voor de context van het individu. Het is een evolutionaire ontwikkeling die:

- ◆ de manier waarop organisaties en consumenten, overheden en burgers, en bedrijven en hun medewerkers met elkaar om gaan verder zal veranderen en intiemer zal maken;
- ◆ vol zit met paradoxen en grote vragen oproept waar niet direct een antwoord op is, zoals of de mens nu juist meer controle krijgt over zijn (digitale) leven of dat we meer geregeerd worden door computers;
- ◆ ongetwijfeld gepaard gaat met nog een groot aantal mislukte marktintroducties voordat de juiste vormen en toepassingen gevonden worden.

Het begrip Empathic Things hanteren we als paraplu voor een veelheid aan verschijningsvormen die allemaal technologisch en ontwerptechnisch mogelijk zijn, en waarvan het nu de vraag is welke daarvan in dit post-pc-tijdperk sociaal wenselijk en economisch haalbaar zijn. De hamvraag is onder welke omstandigheden ze ons verleiden om ze te gaan gebruiken of juist af te stoten, zodat we ze links laten liggen. Daar kan iedereen andere keuzes in maken: van Fitbit en wachtwoordringen of -pillen tot biohacks of digitale tattoos, en smartphone-apps die ons slaapritme meten – al dan niet via smartwatches. Empathic Computing en Things staan in een lange traditie, een evolutionaire ontwikkeling naar computers die zich beter kunnen inleven in de mens. Op dit moment is het nog steeds sterk experimenteel en vooral een kwestie van ‘playing with the possible.’ Maar de richting waarin de informatiesamenleving zich verder gaat ontwikkelen, tekent zich wel af: dichter op onze huid en meer toegesneden op persoonlijke omstandigheden.

Waren het eerst slechts salaris- en productgegevens die in een database bewaard werden, nu kunnen we dankzij de voortschrijdende technologie zelfs emoties en hersengolven vastleggen. De intenties van de consument, zijn perceptie, zijn reactie en zijn handelingen, zijn gezichtsuitdrukking, zijn hartslag; al dit soort persoonlijke gegevens komen binnen handbereik van de informatiesamenleving. Dat levert een nieuw potentieel voor concurrentievoordeel op, zoals beschreven in het rapport *Strategic Information Management for Competitive Advantage* van Gartner-analist Mark Raskino. Vijftig jaar ICT-geschiedenis laat de groei zien van deze ontwikkeling. Van salarisgegevens, ERP-systemen en procesautomatisering naar ‘sociaal’ en de gemoedstoestand van het individu, zoals is weergegeven in onderstaande reis door de geschiedenis.



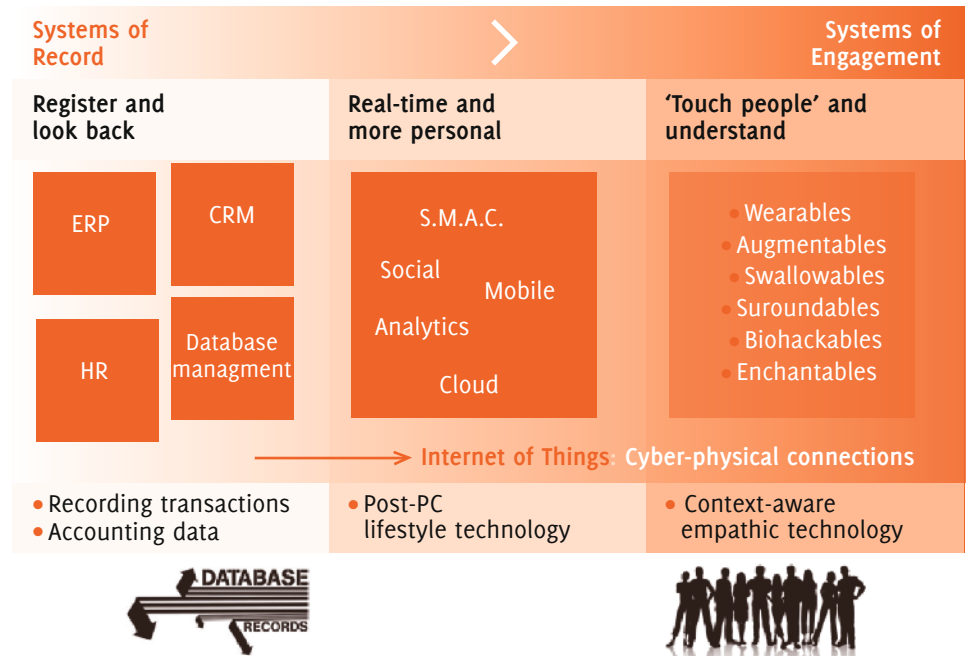
Bron: Mark Raskino, Gartner, 2012

Het Internet of Things speelt een cruciale rol in deze ontwikkeling. De producten die het mogelijk maken om de belevingswereld van mensen in ICT-systemen te betrek-

ken, zijn duidelijk in opkomst. Het blijft lastig om de exacte businessimpact hiervan te voorspellen, maar de richting van de ontwikkelingen tekent zich duidelijk af. Het sleutelbegrip daarbij is context. Wetende in welke context een consument zijn product gebruikt, met welke emotie hij de winkel binnenstapt, hoe hij zich beweegt, biedt tal van nieuwe mogelijkheden om de huidige ICT-systemen efficiënter, effectiever en persoonlijker te maken.

Een belangrijk effect ligt op het vlak van empathie. Behalve het IQ, het intelligentiequotiënt, bestaat er ook het EQ, het emotionele-intelligentiequotiënt van emoties en relaties. Om echt succesvol te zijn zul je op beide goed moeten scoren. Hetzelfde geldt voor systemen: 'correcte informatie laten zien' is niet langer het eindpunt. Het gaat ook om het aanvoelen van de gebruiker: wat zijn de intenties, wat is er nodig om deze klant te helpen als hij zich in deze situatie bevindt, hoe kunnen we een nog betere *beleving* creëren die zorgt dat de klant loyaal naar ons bedrijf blijft?

Systemen zijn verschoven van simpel boekhouden, de *Systems of Records*, naar de voorkant, de interactie tussen bedrijf en klant: de *Systems of Engagement*. Waar deze systemen in eerste instantie misschien niet zo heel *engaging* waren, is er nu steeds meer personalisatie, proactieve ondersteuning en ruimte voor de menselijke maat.



Bron: VINT, 2013

Met Empathic Computing kunnen we hier een stroomversnelling verwachten: een verfijnder inzicht in het gedrag van iedere individuele persoon stelt ons in staat om de context van elke interactie tot op zulk detail vast te stellen dat onze systemen blijk geven van echte empathie. Ze spelen in op de situatie *en* de geestgesteldheid van de

klant. Deze vorm van hyperpersonalisatie valt of staat met kennis van de intieme context. De technologie die dat mogelijk maakt, is onderdeel van een trend die zich steeds duidelijker aftekent: socialer, steeds dichterbij de mens, groeiend in aanbod, steeds meer gewenst en minder gadget, en meer onderdeel van slimme (eco)-systemen.

De mogelijkheid om de mens centraal te stellen is een lang gekoesterde wens van veel organisaties. De strategische plannen van de meeste bedrijven draaien sinds jaar en dag om de klant. Dat deze open deur weer zo nadrukkelijk op de agenda staat, zegt wellicht vooral iets over hoe organisaties verwijderd zijn geraakt van hun ambitie in het licht van de voortschrijdende technologie, die steeds menselijker wordt.

In deze notitie verkennen we deze ontwikkeling en presenteren we zeven verschijningsvormen die de businessimpact kunnen bepalen, zoals de 'quantified employee' en 'het lichaam als het nieuwe wachtwoord'. De 'Things' die hiervoor bepalend zijn, hebben betrekking op technologieën die zich veel dichterbij de huid van het individu afspelen. Van 'enchanted objects' en 'surroundables' tot de biohackingtechnieken die grenzen opzoeken van hoe de mens en machines met elkaar kunnen samenwerken. Deze nieuwe verschijningsvormen zijn evolutionaire stappen van Empathic Computing.

Er is veel discussie over wat hier allemaal onder kan worden verstaan. Wij hanteren graag de definitie van het internationale consortium van computerwetenschappers IWEC, een samenwerkingsverband van experts op het gebied van affectieve computing, Internet of Things, ambient intelligence, sensornetwerken en psychologie:

'Empathic computing systems are software or physical context-aware computing systems capable of building user models and provide richer, naturalistic, system-initiated empathic responses with the objective of providing intelligent assistance and support. We view empathy as a cognitive act that involves the perception of the user's thought, affect, intention or goal, activity, and/or situation and a response due to this perception that is supportive of the user. An Empathic Computing system is ambient intelligent, i.e., it consists of seamlessly integrated ubiquitous networked sensors, microprocessors and software for it to perceive the various user behavioral patterns from multimodal inputs.'

Waar deze 'Things' zich bevinden (in, op of om het lichaam) en welke data verzameld worden, bepaalt hun specifieke toepassing. Dat nieuwe en bestaande ICT-spelers een ware goudkoorts creëren rondom dit fenomeen, maakt de kans op een doorbraak groter, maar is nog geen garantie op succes. We beschrijven verschillende koersen die worden ingeslagen, maar ook mislukte marktintroducties van 'Things' uit het verleden. In de businessconsequenties die daarna aan de orde komen, zien we laaghangend fruit, zoals de mogelijkheden om allerlei vormen van verspilling tegen te gaan en staat

het thema context centraal. Maar ook waarschuwen we voor de bottom-up kracht van Bring Your Own Wearable Device in organisaties. We sluiten af met de paradoxen en bijeffecten en zeven mogelijke nabije waarheden die de nieuwe informatiemaatschappij kunnen bepalen.

2 Empathic Things: in, op en om ons lijf

Empathic Things zijn devices die zich in de mens kunnen inleven: die zich bewust zijn van onze gevoelens, gedachten of ervaringen, zonder dat we die expliciet kenbaar hebben gemaakt. Prettig als ze ons dankzij die capaciteiten beter van dienst kunnen zijn, maar het kan ook eng worden als computer(systemen) veel meer van ons weten dan ons misschien lief is. In de wereld van het Internet of Things worden beide elementen versterkt. Omdat ze dicht op de huid zitten en soms zelfs eronder, is de relatie intiemer en de data persoonlijker. De mogelijkheid om ons van dienst te zijn wordt ook vergroot, juist omdat de 'dingen' in de buurt zijn en kunnen signaleren wat we op dat moment meemaken.

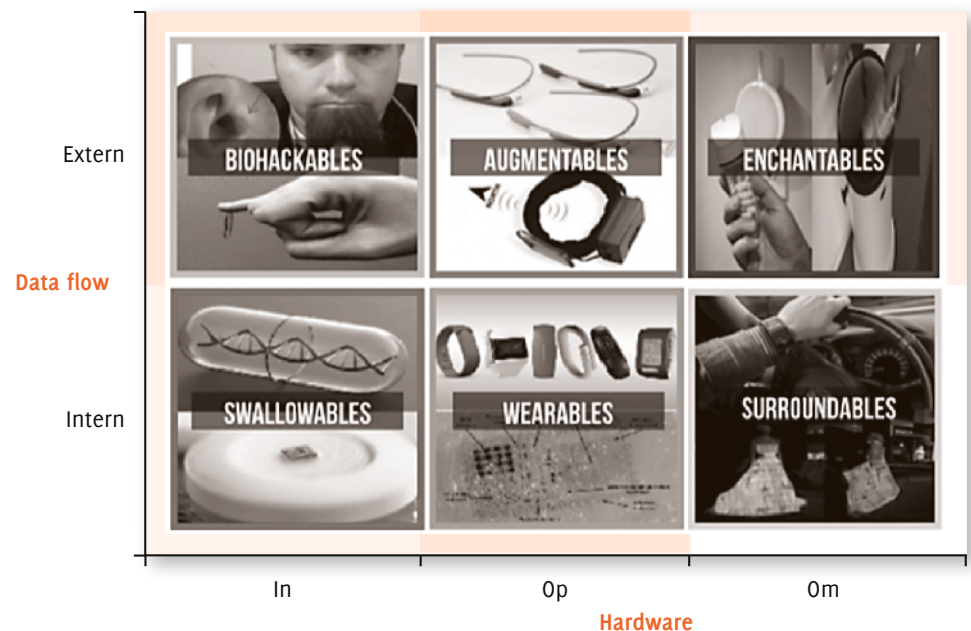
In een actueel voorbeeld van touringcarbedrijf Beuk komen deze dimensies bij elkaar. Het bedrijf zegt de wereldprimeur te hebben met een nieuw systeem dat vermoeidheid detecteert bij buschauffeurs tijdens de lange ritten naar de vakantiezon. De Australische leverancier 'Seeing machines' heeft samen met Beuk een pilot opgezet om het gedrag in de buscabine te monitoren. Gelaatsuitdrukkingen van de chauffeurs worden voortdurend gevolgd. Dreigt de vermoeidheid toe te slaan, dan gaan er schokjes af in de stoel van de bestuurder en krijgt de bijrijder in de slaapcabine een seintje. Uit onderzoek blijkt dat een kwart van de chauffeurs wel eens is weggedommeld achter het stuur. Ook onwenselijk gedrag als het turen op de mobiele telefoon of naar zenders zoeken op de radio wordt gesignaleerd. Afwijkend gedrag wordt naar de server op het hoofdkantoor gestuurd. Het idee dat het bedrijf voortdurend mee zou kunnen kijken in de cabine leidde aanvankelijk tot bezorgdheid bij de chauffeurs. Het enthousiasme van Beuk houdt onder andere verband met de prijs: 5000 euro per bus is een derde van wat er tot dan toe te koop was in dit segment.

Empathic Computing devices zijn er in allerlei nieuwe soorten, maten en vormen: om, op of zelfs in het lichaam. De locatie van het apparaat en de soorten data die ze uitlezen, bepalen de karakteristiek. Ze zijn zich bewust van hun eigen context en die van hun gebruiker en sluiten dankzij een steeds intelligenter en intuïtiever wordend netwerk naadloos aan op de uiterst persoonlijke en natuurlijke interfaces van de mens. De convergentie van Sociaal, Mobiel, Analytics, Cloud en Things maakt het mogelijk om ons nog meer op maat te bedienen. De scheidslijn tussen dragelijk en onverdraagbaar lijkt echter dun.

Analisten zijn er stellig in: de markt wordt de komende jaren overspoeld met een heel scala van dit soort persoonlijke apparaten. Gedreven door een technologie-push vanuit de industrie die geconfronteerd wordt met teruglopende of tegenvallende smartphone- en tabletverkoop, ontwikkelt zich een strijd om de pols (smartwatch), de neus (smartglasses) of zelfs het brein van de consument (de smartwig: er wordt serieus gewerkt aan pruiken die hersengolven registreren). Aan druk vanuit de industrie en de gerelateerde marketingbudgetten zal het niet liggen. Technologiebedrijven

als Apple en Google, maar ook bijvoorbeeld Samsung, Sony, Microsoft, LG en Intel zetten allemaal hoog in door zo snel mogelijk producten in de markt te zetten. Het zal snel duidelijk worden of de hype inderdaad bewaarheid wordt en deze nieuwe Empathic Things net zo onweerstaanbaar zullen zijn als de smartphone van vandaag.

Hoewel de verkoopcijfers van tablets in het vierde kwartaal van 2013 voor het eerst het aantal verkochte pc's oversteeg (84,1 miljoen tablets versus 83,1 miljoen pc's) is er nu sprake van een 'upgrade-fatigue'. Dus terwijl het post-pc-tijdperk definitief is doorgebroken, snakt de industrie al weer naar een nieuwe vormfactor. De smartphonegebruiker blijkt steeds minder geneigd om zijn apparaat telkens weer te vervangen door het nieuwste model. Daarnaast is er een bloeiende handel in tweedehandsjes en stabiliseren de prijzen van nieuwe smartphones op een lager niveau, wat de marges onder druk zet. Maar het valt nog te bezien of innovaties als de Google Glass-bril een net zo steile adoptiecurve door zullen maken als de smartphone. Uit een recente consumentenpeiling van BiTE interactive (mei 2013), blijkt bijvoorbeeld dat slechts 1 op de 10 Amerikanen, die nu een smartphone gebruiken, Google Glass af en toe denkt te zullen dragen en 38 procent van de ondervraagden geeft aan het apparaat nooit te zullen gebruiken, ongeacht een betaalbare prijs. Dat geeft te denken. Ook bij de introductie van de mobiele telefoon overheerste aanvankelijk de scepsis en bleken dit soort onderzoeken geen betrouwbare voorspellers van de toekomst.



Afhankelijk van de locatie (in, op, om het lichaam) en de soort data die wordt gebruikt, onderscheiden we zes verschijningsvormen van Empathic Things:

Swallowables – Technologie *in* het lichaam die interne lichaamsdata een interface geeft. Zo heeft Motorola samen met Proteus Digital Health een digitale pil ontwik-

keld. Na doorslikken wekt de pil met elektroden van magnesium en koper de vereiste elektriciteit op via het maagzuur. Eenmaal in het lichaam zendt de pil een uniek 18-bits signaal uit dat als ‘authentication token’ gebruikt kan worden. De pil maakt daarmee van het lichaam een digitaal identiteitsbewijs dat kan worden gebruikt om toegang te krijgen tot ruimtes, computers of bestanden. De technologie in de omgeving van de gebruiker kan hiermee automatisch herkennen wie er in de buurt is, en daar de interactie op afstemmen. Er zijn meer functies denkbaar, bijvoorbeeld het continu monitoren van bloedsomloop en temperatuur via speciale pillen voor hartpatiënten. Een pil met de naam CorTemp heeft een Ingestible Core Body Temperature Sensor met batterij en draadloze zender waarmee realtime de lichaamstemperatuur wordt gemeten en verzonden. Dit is geen science fiction: brandweermannen, soldaten en astronauten gebruiken deze pil al. HQ Inc., de maker van de pil, verwacht binnenkort een consumentenversie op de markt te brengen die uitgelezen wordt via een smartphone-app.

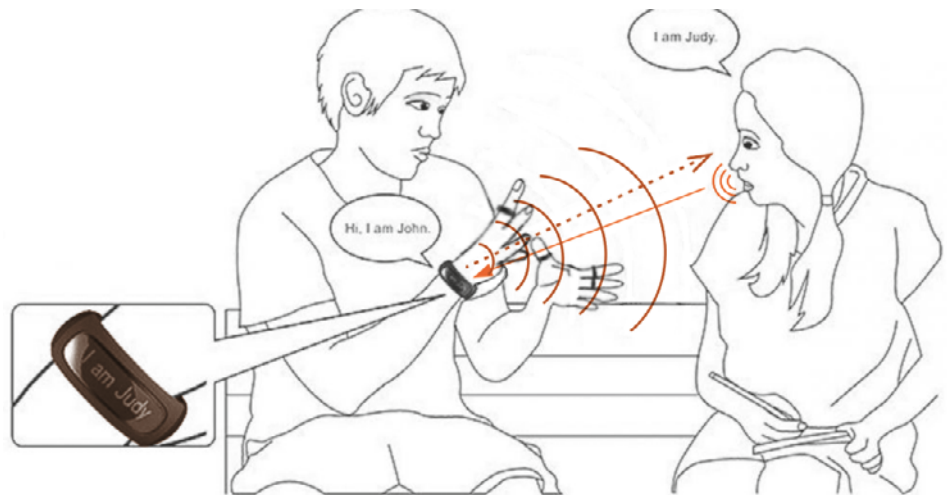
Wearables – De meest zichtbare vorm van draagbare technologie is de huidige generatie wearables; technologie die op het lichaam wordt gedragen en zich voornamelijk richt op de interne lichaamsdata. Voorbeelden die nu al op de markt zijn, zijn de activity trackers van JawBoneUp, Nike en FitBit, maar ook de smartwatches van Samsung en Pebble. De huidige generatie smartwatches ligt qua functionaliteit dicht bij de activity trackers, maar als de interface beter en rijker wordt, verschuiven ze steeds meer richting augmentables.

Tot nog toe wordt er bij wearables vooral nog gedacht vanuit de technologische mogelijkheden. Het doel lijkt om zo snel mogelijk een product op de markt te brengen: vaak een aantal sensoren en een batterij, verpakt in een goedkoop plastic omhulsel. Mensen dragen de wearable als armband of als clip op het lichaam, waarna het monitoren kan beginnen. Informatie wordt doorgegeven aan een app en eventueel online gedeeld. Deze huidige golf van wearables is nog beperkt in functionaliteit en nut. Drempels als draagbaarheid, ontwerp en kwaliteit van gebruikte materialen staan brede acceptatie nog in de weg. Toch wordt al met deze eerste generatie volop geëxperimenteerd om bijvoorbeeld de gezondheid (en daarmee gerelateerde kosten) van werknemers in de gaten te houden.

De ontwikkeling van wearables staat niet stil en de huidige brillen, horloges en armbanden zijn slechts het begin. De functionaliteit van wearables wordt bepaald door onderliggende technologieën zoals sensoren, automatische herkenning van gebaren, herkenning van de oogopslag, spraakherkenning en slimme materialen. Naarmate die beter worden, zullen meer geavanceerde wearables op de markt verschijnen. Een volgende stap zou bijvoorbeeld de *digitale tatoeage* kunnen zijn, die op de huid wordt aangebracht en meet wat er onder de huid gebeurt; van bloedsomloop tot hartslag, lichaamstemperatuur en zelfs het uitlezen van hersengolven.

Naarmate wearables langer op de markt zijn, worden de toepassingen ook verfijnder. Een kijkje in de toekomst van draagbare ‘bandjes’ of ringen is de Sign Language

Ring. Deze set van ringen en een armband leest gebarentaal en zet de gebaren om in een stem. Andersom werkt hij ook: hij vertaalt gesproken zinnen naar tekst dat op het schermje van de armband is af te lezen. Het idee, dat werd ontwikkeld door een groep Chinese onderzoekers aan de Asia University, is nog in conceptfase, maar is wel zo vernuftig dat het werd beloond met een Red Dot Design Award voor beste Design Concept van 2013.



Bron: Red Dot Design Concept Awards 2013

Helemaal verfijnd is de 'smart contact lens' van Google voor diabetici. Via een minuscuul chip- en sensorsysteem meet de lens de hoeveelheid glucose in het oogvocht van een suikerpatiënt. Zo is doorlopend de bloedsuikerspiegel bekend zonder dat er een naald of logmonitor aan te pas komt. Onmerkbaar dit soort metingen verrichten is een belangrijke toepassing voor Wearable Things. Microsoft werkt aan een vergelijkbaar project samen met de Universiteit van Washington.

Een serieus probleem van de huidige generatie wearables is hun data-isolement. De sensoren zorgen voor een stroom aan meetgegevens, die vervolgens niet met andere apparaten of toepassingen kan worden geïntegreerd. Van een overkoepelend en persoonlijk ecosysteem waarbinnen alle datastromen op een slimme manier bijeen wordt gebracht, is nog geen sprake. Het is geen wonder dat de Amerikaanse maker van sport- en modeondergoed Under Armour een bedrijf heeft overgenomen dat mensen in staat stelt hun data online te volgen: de sensoren die Under Armour in hun ondergoed verwerkt, zijn praktisch waardeloos zonder een manier om ze uit te lezen en in de toekomst te integreren met andere Empathic Things als hardloepschoenen of fitnessapparaten.



Bron: Nissan, 2013

Surroundables – Bij surroundables gaat het om de combinatie van interne lichaamsdata en de omgeving van een gebruiker. Zo experimenteert Nissan bijvoorbeeld met een smartwatch die autorijden veiliger moet maken, de Nismo-smartwatch. Het slimme horloge geeft de bestuurder specifieke informatie via een speciale app op de smartphone over onder meer de gemiddelde snelheid, het brandstofverbruik en het onderhoudsschema van de auto. Ook houdt de Nismo biometrische gegevens bij, zoals hartslag en lichaamstemperatuur, zodat autorijders kunnen zien hoe fit ze nog zijn.

Het magazine *Wired* gaf een doorkijk in wat zo'n systeem uiteindelijk kan betekenen. In hun artikel over de Nismo-smartwatch lezen we dat een vijfde van de auto-ongelukken in het Verenigd Koninkrijk door vermoeidheid wordt veroorzaakt en dat leveranciers de bestuurders daarom zien als aantrekkelijke prospects. *Wired* denkt dat de Nismo of een vergelijkbaar apparaat uiteindelijk verplicht gesteld zal worden. Een punt van aandacht is tegelijk de rijveiligheid:

'Then again, looking away from the road at any point during driving, whether it be to check your phone, change the radio station or even to glance at a sat-nav, can be dangerous, so there's also the chance the watch could prove to be another distraction.'

Een tweede vorm van surroundables is 'smart fabrics' of 'smart clothing'. CuteCircuit uit Londen ontwikkelde als concept een mobiele-telefoonjurk met antennes in de naden en een simkaart in het label. Wetenschappers uit Italië, Frankrijk en de Verenigde Staten ontwikkelden zelfs een jurk waarbij de stof bestond uit katoen gecoat met nanodeeltjes en polymeren die samen elektronische circuits vormen: de jurk als computer in plaats van een jurk met een ingebouwde computer. Een volgende stap zou kunnen zijn dat kleren van kleur veranderen op basis van omgeving en/of biometrische data, kleren die onze lichaamstemperatuur meten maar ook reguleren en kleren die de apparaten die we bij ons dragen, opladen. Of wat te denken van slimme kleding die signaleert wanneer de drager in het bereik komt van een bewakingscamera of *drone* en voorkomt dat we worden geregistreerd.

Biohackables – Wellicht de meest baanbrekende variatie heeft tot doel om de menselijke beperkingen te overstijgen: biohackables. Dit is technologie die in het lichaam wordt geïmplantéerd om de mens te verbeteren. Zo is er de 34-jarige Rich Lee die in 2013 magneten in zijn tragus, het kleine uitsteeksel voor het oorkanaal, implanteerde. In combinatie met een halsketting fungeren ze als ingebouwde speakers. Of de vingertop van Lepht Anonym, een biohacker en transhumanist. Door met eenvoudig instrumentarium in haar eigen vlees te snijden en allerlei sensoren onder haar huid aan te brengen ontwikkelt zij nieuwe zintuigen. Ze heeft kleine metalen schijfjes in haar vingertoppen om de vorm en sterkte van elektromagnetische velden aan te voelen.

Tim Cannon is een andere voorloper op dit gebied en heeft samen met Grindhouse Wetware een chip gebouwd die allerlei biometrische gegevens meet. Zo meet de Circadia onder andere de lichaamstemperatuur en krijgt de drager een melding als hij een beginnend griepje ontwikkelt. Via bluetooth of wifi-verbinding worden alle gegevens verstuurd. Cannon bracht de chip ter grootte van een smartphone met hulp van een collega-bodyhacker aan in zijn arm.



Bron: Grindhouse Wetware, 2013

Cannon zegt dat hij met dit soort apparaten meer in contact wil komen met zijn lichaam. Maar ook de automatisering van zijn omgeving speelt een belangrijke rol. Cannon is ook bezig een apparaatje te ontwikkelen dat voelt of iemand moe of energiek is en hierop inspeelt door de verlichting aan te passen of bepaalde muziek te spelen.

Het experimentele fenomeen van biohackables vloeit over in transhumanisme, de stroming waarin technologie gezien wordt als hulpmiddel om menselijke limieten en beperkingen te overstijgen. Het is niet voor niets dat biohackers zich graag afficheren als cyborgs.

Naast technologische, biologische en medische uitdagingen brengt dit natuurlijk ook ethische vragen teweeg. Sadie Creese, directeur van de Global Centre for Cyber Security Capacity, verwacht dat in de toekomst allerlei chronische patiënten een medisch

apparaatje geïmplanteerd krijgen. ‘They will be measuring vital signs, reaching back to the health care providers, whoever that might be and wherever they’re based. So you can imagine consultants and doctors around the world, or your local doctor, firing up a single app and being able to receive alerts on a patient’, aldus Creese.

Augmentables – Van augmentables worden de eerste contouren duidelijk, maar de meeste producten bevinden zich nog binnen de muren van de R&D-afdelingen of in een bètafase: de Google Glass en de vermeende Apple iWatch bijvoorbeeld. Deze categorie maakt gebruik van data uit de omgeving van een gebruiker en heeft tot doel om de zintuigen aan te vullen en te versterken. Google Glass vult de fysieke wereld die we om ons heen waarnemen aan met digitale informatie. De bril medieert tussen de gebruiker en zijn omgeving. Als er daadwerkelijk een brede acceptatie van Glass zal zijn, creëert dat bijvoorbeeld mogelijkheden voor allerlei nieuwe vormen van reclame. Daarnaast heeft Google een patent toegewezen gekregen op een zogenaamd ‘Gaze tracking system’, waarmee het mogelijk is om via Glass te bepalen op welke advertenties de blik van de gebruiker valt. Samen met andere data wordt het dan wellicht een optie om te achterhalen hoe iemand emotioneel reageert op reclame.

Mogelijkheden voor Glass zijn er waar situationele informatie of interactiviteit van belang is. Zo heeft Philips een Google Glass-toepassing gemaakt waarmee de chirurg tijdens een operatie de patiëntgegevens kan inzien. Dit levert direct al veel waarde op: de chirurg heeft onmiddellijk toegang tot de vitale functies van de patiënt en de behandelaar kan beelden en andere patiëntgegevens oproepen, ongeacht waar hij zich in het ziekenhuis bevindt. Hij kan een live videoconferentie voeren met een andere chirurg en direct beelden delen van wat er tijdens de operatie wordt aangetroffen. Ook kunnen artsen in opleiding meekijken hoe een ervaren chirurg opereert.

In oktober 2013 voerde chirurg Marlies Schijven van het AMC in Amsterdam een operatie uit met een Google Glass-bril. Beelden werden onder meer live verstuurd naar het congres Games for Health Europe, waar een andere chirurg via zijn eigen Glass-bril meekeek met de operatie. De beelden werden daar op een scherm voor een breder publiek geprojecteerd.



Bron: Phillips, 2013

Een ander voorbeeld in deze categorie is de NorthPaw, een enkelband die door trillingen de gebruiker laat weten waar het magnetische noorden is. Interessant is dat gebruikers aangeven dat na een maand dragen van de band, ze net zoals een postduif ook zonder die band ‘voelen’ waar het noorden is. Ze lijken een extra zintuig te hebben ontwikkeld: augmentatie in optima forma.

Enchantables – De laatste categorie omvat alledaagse objecten die de mens in zijn omgeving ten dienste staan maar die nu met intelligente technologie worden uitgerust: Enchantables, ook wel aangeduid met de term Ambient Technology. Een eerste voorbeeld vormen de GlowCaps van het bedrijf Vitality.

Een groot probleem in de gezondheidszorg is dat mensen hun medicatie niet op tijd innemen of zelfs helemaal vergeten. Soms leidt dit tot ernstige en vaak kostbare complicaties. Om dit probleem op te lossen ontwikkelde Vitality een slim medicijndoosje dat verbonden is met het internet. In de deksel zit een sensor die signaleert wanneer de dop geopend wordt en een LED-lampje dat al knipperend om aandacht kan vragen. Wanneer het tijd is om je medicijnen in te nemen word je daar door het knipperlichtje op gewezen. Als na verloop van tijd nog steeds de medicijnen niet zijn ingenomen (lees: de deksel van het doosje nog niet is geopend), wordt het tijd voor aanvullende maatregelen. Van een minder subtiel lichtsignaal tot eventueel een tekstbericht naar de mantelzorgverlener, afhankelijk van hoe serieus de situatie is. Een tweede voorbeeld betreft de Amazon Trash Can, een slimme prullenbak die elk product dat wordt weggegooid, scant en indien gewenst weer bestelt. Dit is een project van het MIT Media Lab in het kader van het Ambient Furniture Project.

Maar enchantables komen ook voor in architectuur om de leefbaarheid en sociale interactie te vergroten. Ontwerper Daan Roosegaarde, die onder andere bekend is vanwege zijn project intimacy 2.0 (jurk die transparant wordt op basis van activiteiten van degene die de jurk draagt), ontwierp voor pleinen en straten digitale ontmoetingsplekken, zoals ‘marbles’ (die de functie hebben van een publieke open haard) en ‘sensor valley’ een soort digitale knuffelpalen.





'Marbles' van Daan Roosegaarde, interactieve ontmoetingsplaats in Almere

Bron: Daan Roosegaarde, 2013

Enchantables maken gewone dingen ongewoon en voegen extra's toe, met als doel meer gebruiksgemak, betere interactie of betere informatie zonder extra inspanningen. De kern is dat de objecten zo dicht mogelijk bij hun oorspronkelijke vorm en functie blijven, maar (vaak subtiele) extra interactie bieden die de gebruiker helpt. David Rose van MIT gebruikt de volgende elf karakteristieken, die in meer of mindere mate in een Enchanted Object aanwezig kunnen zijn, om deze Empathic Things te categoriseren:

- ♦ Glanceability – met een snelle blik kun je de informatie opnemen.
- ♦ Wearability – de enchantables zijn 'draagbaar'.
- ♦ Useability – gebruikersgemak staat centraal.
- ♦ Loveability – je kan er een band mee opbouwen.
- ♦ Tangibility – je kan ze vastpakken.
- ♦ Learnability – ze leren van interactie.
- ♦ Expressability – ze kunnen uitdrukkingen herkennen.
- ♦ Gestureability – ze herkennen gebaren.
- ♦ Ingestability – ze zijn inslikbaar.
- ♦ Affordability – de prijs is redelijk.
- ♦ Sociability – ze zijn sociaal geaccepteerd.

Wat Empathic Things gemeen hebben

Voor alle zes de categorieën geldt dat de technologie een belangrijke rol speelt in hoe de gebruiker met informatie plus de omgeving interacteert. Doordat de technologie dicht op de zintuigen zit, helpen deze Empathic Things ons beeld van en interac-

tie met de realiteit te bepalen. Idealiter is de technologie praktisch onzichtbaar, en ervaren we de omgang met digitale informatie op eenzelfde manier als we omgaan met dingen of mensen. Mens en techniek hebben dan een symbiotische relatie. De aansluiting moet dan wel perfect zijn, wat betreft de data-uitwisseling tussen apparaat en mens maar vooral ook in aanvoelen van wat er wanneer moet gebeuren. Wie ooit zijn handen heeft staan wassen onder een kraan met een sensor of een handdoekje uit een apparaat met een 'oog' heeft laten verschijnen, weet hoe nauw het luistert: als het apparaat onze intentie perfect aanvoelt, is de ervaring natuurlijk en magisch, maar zodra het misgaat, ervaren we het als een onnodig obstakel en worden we zelfs boos of gefrustreerd.

Het technologische ecosysteem dat Empathic Computing mogelijk maakt, raakt alle lagen van onze huidige technologie, met daarbovenop een nieuwe extra laag sensoren en actuatoren:

Transducer/Omzetter – Nieuwe technologie ondersteunt de interactie tussen de zintuigen en digitale informatie, zoals multi-touch displays, elektronisch papier, gyroscopen, haptic interfaces, head-mounted displays, smart fabrics, microdisplays, spier-computerinterfaces en brein-computerinterfaces. Een term die hier gebruikt wordt, is MEMS: Micro Electro Mechanical Systems – miniatuurapparaatjes die zowel fysieke als digitale functies hebben.

Algoritmes – Technologie voor het vaststellen van menselijk gedrag, kenmerken en eigenaardigheden zoals spraakherkenning, biometrische inputsystemen, Blik- en gebaarherkenning, embedded GUI, gezichtsherkenning, speech-to-speech-vertaling, natural language processing, mood recognition, behavioral analytics, machine learning, emotion detection & recognition.

Systemen – Hardware en software die in staat zijn autonoom te functioneren zoals virtuele assistenten, robots, wearables en chipimplantaten.

3 De lange weg naar een echte doorbraak

In de ratrace naar nieuwe apparaten viert innovatie hoogtij op de markt met een enorme pluriformiteit aan toepassingen. Hoelang zal het duren voordat we allemaal rondlopen met een digitaal verbonden bril, contactlens, of misschien zelfs met een chip in onze hersenen? Liggen er straks 's nachts honderden mensen voor de deur van een winkel om, zodra de deuren worden geopend, als eerste de nieuwste Google Glass te bemachtigen? Ondanks de rooskleurige voorspellingen over de markt (zoals van onderzoeksbureaus TMR en Visiongain) is het helemaal de vraag of de consument voor elk nieuwe gadget urenlang voor de winkel in de rij wil staan om er als eerste één te kunnen bemachtigen, zoals we dat bij een release van een nieuwe iPhone nog zien.

Een gewild apparaat op het juiste moment lanceren luistert nauw, getuige de reeks net-niet-devices die hadden kunnen slagen, maar de weg naar het grote publiek (nog) niet hebben gevonden. De volgende bloemlezing laat zien dat er al vele pogingen zijn gewaagd om nieuwe producten te ontwikkelen. Elk product heeft op zijn eigen manier onze verwachtingen over wat kan en wat handig is, bijgeschaafd, opgerekt of genuanceerd.

De Bluetooth Headset – De Bluetooth Headset, geïntroduceerd als de communicatietool voor de zakelijke markt, verdween in Nederland al snel uit het straatbeeld. De zakelijke gebruiker zag er wat langer het nut van in, maar toen reguliere headsets met oortjes standaard bij de telefoon werden geleverd, was het snel afgelopen met de draadloze headset op het oor.

Virtual Reality Headsets – Toen de digitale wereld (cyberspace) nog werd ervaren als een compleet andere ruimte, ontstond de gedachte van gebruikers die worden ondergedompeld in een virtuele wereld (immersion). Via enorme head mounted displays, die minstens zo groot waren als een valhelm, kon de virtualiteit worden aanschouwd. Slimme bewegings- en positie-sensors creëerden de illusie van een driedimensionale kunstmatige wereld waarin via software gedefinieerde ruimtes en objecten overtuigend gevisualiseerd werden. Het idee sloeg aan in een kleine kring van technologie-evangelisten en in de wereld van ontwerp, maar mede door de enorme hardware en vereiste computercapaciteit heeft het nog niet de mainstream consumentenmarkt bereikt. Oculus Rift doet nu een nieuwe poging.

Xybernaut Poma Wearable PC – Hoewel de Xybernaut op de Consumer Electronics Show in 2002 nog enthousiast werd ontvangen, zijn de verwachtingen niet waargemaakt en is het product niet doorgebroken. Het design van deze draagbare pc liet veel



Bron: http://cdnl.complex.com/m.php/CHANNEL_IMAGES/TECH/2011/04/50-worst-tech-fails/Xybernaut-Poma-Wearable-PC.jpg

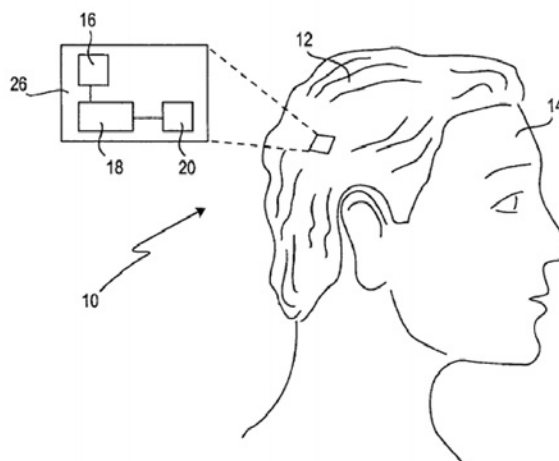
te wensen over en het apparaat was ook nog eens erg traag. Het draaide op Windows CE en kostte zo'n 1500 dollar, meer dan genoeg om een echte pc te kopen en niet voor gek te lopen met een rugzak aan randapparatuur.

De msn Direct Smartwatch – Met een smartwatch die Microsoft al in 2004 introduceerde, heeft het aan een vooruitstrevende visie klaarblijkelijk niet ontbroken. Microsoft introduceerde toen SPOT (Smart Personal Objects Technology), een dienst die het mogelijk maakte om gebruikers relevante informatie (zoals het weer of beurskoersen) voor te schotelen op elk apparaat dat op het internet was aangesloten. De eerste generatie horloges kwam van Fossil, Tissot en Swatch, maar de hardware sloeg niet aan. De opkomst van internettelefoons trok meer aandacht van de consument.

Daarbij kwam dat SPOT 60 dollar per maand kostte. De beperkte functionaliteit kon die prijs niet rechtvaardigen.

Modo – Uitgebracht in 2000, was de Modo zijn tijd vooruit. De Modo gebruikte semafoonnetwerken in de stad om gebruikers lokaal nieuws en informatie over nabije restaurants en bioscopen te sturen. Aanvankelijk was de marktintroductie succesvol, maar onder meer door financiële problemen bij de investeerders maakte het de potentie nooit waar. Toch was Modo geen complete mislukking, want de software werd gebruikt in Apple's eerste iPod.

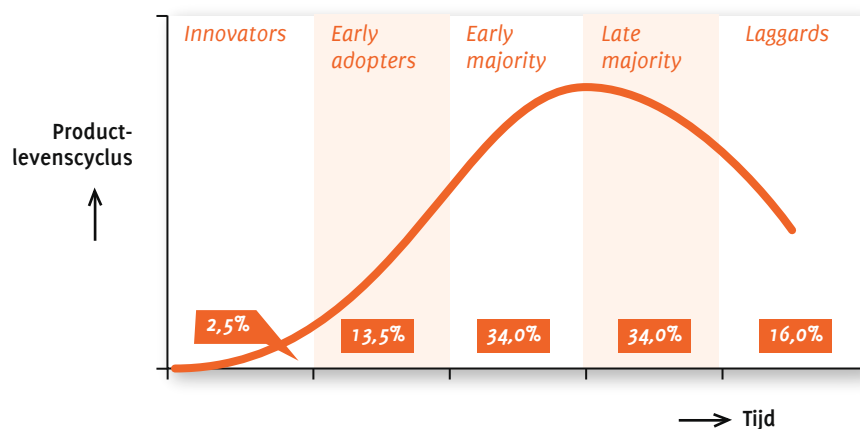
De Smartwig – De slimme pruik van Sony is nog niet op de markt, maar sommigen noemen het nu al 'nog absurder dan Google Glass' en 'het meest bizarre tech-idee van het jaar'. In oktober 2013 vroeg Sony patent aan op een aantal technologieën om een slimme pruik te ontwikkelen. Voor pruikdragenden zou de opstap naar deze technotoupé laag kunnen zijn. Sensoren onder de pruik gaan trillen als er nieuwe mail binnenkomt en kunnen ook aangeven welke kant de drager op moet lopen. Sensoren meten lichaamstemperatuur en geluiden kunnen worden opgenomen en afgespeeld.



Bron: Sony, 2013

4 Empathic Computing op noemers gebracht

De vraag is in welk tempo deze ontwikkelingen zich gaan voltrekken. Sommigen zullen wensen dat het nooit zal gebeuren, anderen kunnen niet wachten. In de basis doorlopen alle innovaties dezelfde welbekende curve, van innovatoren, early adopters, late adopters, late majority en laggards. Het is een algemene categorisering van gebruikers en kopers van producten die belangrijk zijn voor het uiteindelijke succes van de innovaties en het uiteindelijke tempo waarin de veranderingen zullen worden omarmd.



Deze innovatietheorie stamt uit de jaren vijftig van de vorige eeuw en is in detail uitgewerkt door socioloog Everett Rogers in zijn boek *The Diffusion of Innovations* uit 1962. Aan het idee dat er verschillende groepen zijn die het marktsucces bepalen, is later door Geoffrey Moore een belangrijk element toegevoegd: wie te veel luistert naar de enthousiastelingen in de beginfase van de marktintroductie, komt bedrogen uit. De innovatoren en de visionairs die het vroege succes bepalen, zijn geen goede voorspellers voor het latere succes, want 86 procent van de gebruikers (van early adopters tot laggards) heeft heel andere motivaties dan de eerste groep. De truc is om dat gat tussen deze groepen te dichten en dat is het thema van Moore's boek *Crossing the Chasm*.

Het enthousiasme over Google Glass bijvoorbeeld wordt nu nog bepaald door de selecte groep van gebruikers die ook nog eens nauwkeurig is geselecteerd door Google: de innovators. Visionairs zijn al bezig om prototypes te maken om te gebruiken in ziekenhuizen (de early adopters). Maar voordat Google Glass het straatbeeld daadwerkelijk verandert, moet gehoor worden gegeven aan de motivaties van de vroege en late meerderheid en de laggards die erachteraan komen. Zaken als 'mode', sociale acceptatie, batterijduur en het gemak in gebruik en wat het me oplevert, zijn dan ineens veel belangrijker.

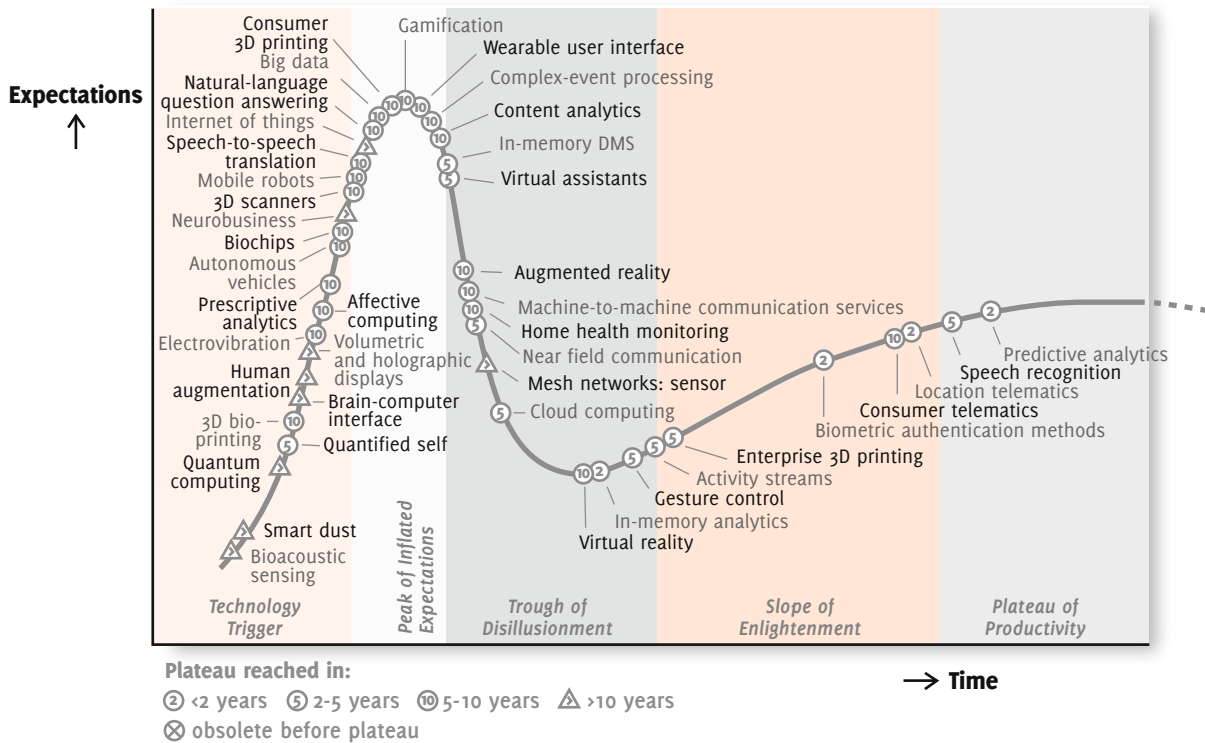
Beginfase	Mainstream
Kosten niet zo belangrijk	Kosten bepalend
Gebruikersgemak ondergeschikt	Eenvoud in gebruik succesfactor
De wil om technologie te leren kennen	De wens om efficiency en effectiviteit

Het tijdperk van Empathic Computing zal er straks waarschijnlijk heel anders uitzien dan in de dromen van Tim Cannon en andere biohackers, of de eersten die mogelijk straks een digitale pruik zullen dragen. De doorslag in de uiteindelijke toepassing en snelheid van deze ontwikkelingen zal bepaald worden door diegenen die het gat kunnen dichten tussen de technologische mogelijkheden en de diepere behoeften bij de meerderheid van de bevolking, inclusief het complex van sociale wenselijkheden en economische haalbaarheden van deze nieuwe technologie. Tegen deze achtergrond schetsen we hier het nieuwe tijdperk, De richting is duidelijk, de snelheid en de uiteindelijke vorm waarin het kan gaan werken, is de onzekere factor.

De symbiose van mens en machine

Mens en machine hebben een interessante relatie, waarbij allerlei emoties komen kijken: van ontzag, bewondering, frustratie, verveling, vermaak tot zelfs liefde en haat. Toch denken we relatief weinig na over deze relatie. We zien onze technologie als een hulpmiddel in dienst van de mens. Tegelijkertijd is het in de historie van ICT altijd de mens geweest die zich naar de grillen van de technologie of technologische mogelijkheden moest schikken. Via groene schermen met commando's naar iconen en muis, digitale formulieren en applicaties met ingewikkelde processtappen en navigatie. We zijn nu in een tijd beland waar de technologie steeds meer de capaciteit heeft verworven om zich te vormen naar de mens. In dat licht is het goed om de relatie tussen mens en machine eens te heroverwegen: hoe zou de ideale symbiose eruit kunnen zien? Kunnen we systemen bedenken die aanvoelen wat we nodig hebben en met minimale aansturing voor ons kunnen werken?

Onderzoeksbureau Gartner onderschrijft de trend naar een intiemere mens-technologie relatie in hun *Hype Cycle for Emerging Technologies* uit augustus 2013. De hoofdboodschap is dat de opkomst van nieuwe technologieën de evoluerende relatie tussen mens en machine herdefinieert. En daarmee ook de rol van technologie en wie we als mens zijn, of zouden willen zijn. Of, zoals Marshall McLuhan deze symbiotische relatie al treffend verwoordde: 'We shape our tools and thereafter our tools shape us.' De conclusie is dat de grens tussen mens en machine vervaagt. McLuhan beschouwde elke vorm van technologie als een extensie van een bepaald menselijk attribuut, van zowel fysieke als mentale eigenschappen. Een wiel zag hij als een verlengstuk van de voeten, een boek als verlengstuk van het oog, kleding als verlengstuk van de huid en elektriciteit als verlengstuk van ons zenuwstelsel. De manier waarop we onszelf en de wereld om ons heen beschouwen, verandert op het moment dat deze nieuwe technologieën in gebruik worden genomen. We gaan anders denken, ons anders gedragen, niet alleen de technologie is in transitie, maar ook de mens zelf. Deze verbeteringen van onze zintuigen ontstaan dus door een nauwere relatie en samenwerking tussen de mens en zijn tools.



Hype cycle for emerging technologies 2013, Gartner

In dit licht is het niet verwonderlijk dat voormalig Forrester-analist Sarah Rotman Epps in het artikel 'Sensors, Sensors, Everywhere: Will They Keep Us From Seeing For Ourselves?' pleit voor wearables en embedded devices die niet onze cognitieve ervaringen compleet overnemen, maar ze juist verbeteren. Epps, die inmiddels bij Facebook werkt als Product Marketing Manager for Ad Product Privacy, zegt dat we het gebruik van sensorapparaten zouden moeten promoten om onze cognitieve ervaringen te verbeteren en niet om deze ervaringen te outsourcen. In lijn met McLuhan dicht (en wenst) Epps superkracht toe aan technologie om de mens in staat te stellen om de wereld om ons heen naar de hand te zetten.

Van 'kanny' naar 'psychic pizza'

Soms worden er speciale woorden gebruikt voor de superkrachten waar Epps het over heeft. Vroeger gebruikten Finse jongeren de koosnaam 'kanny' voor hun Nokia-telefoon, wat vertaald kan worden als de palm van de hand. Soms houdt men de handpalm nog wel eens achter het oor om meer geluid op te kunnen vangen. Maar met de telefoon in de hand wordt onze handpalm een superversterker. Klaarblijkelijk zag de jeugd hun toestel als een verlengstuk en een onlosmakelijk onderdeel van hun lichaam. Maar hoe ver kunnen we gaan met deze superkracht? John Goodman van Tarp Worldwide introduceerde vijf jaar geleden het concept van de psychic pizza, om aan te geven dat de toekomst van marketing ligt in het voorvoelen van de wensen van de consument. Juist op het moment dat je bedacht had om pizza te gaan bestellen, staat de pizzakoerier voor de deur en belt aan. Sterker nog: hij heeft ook nog eens

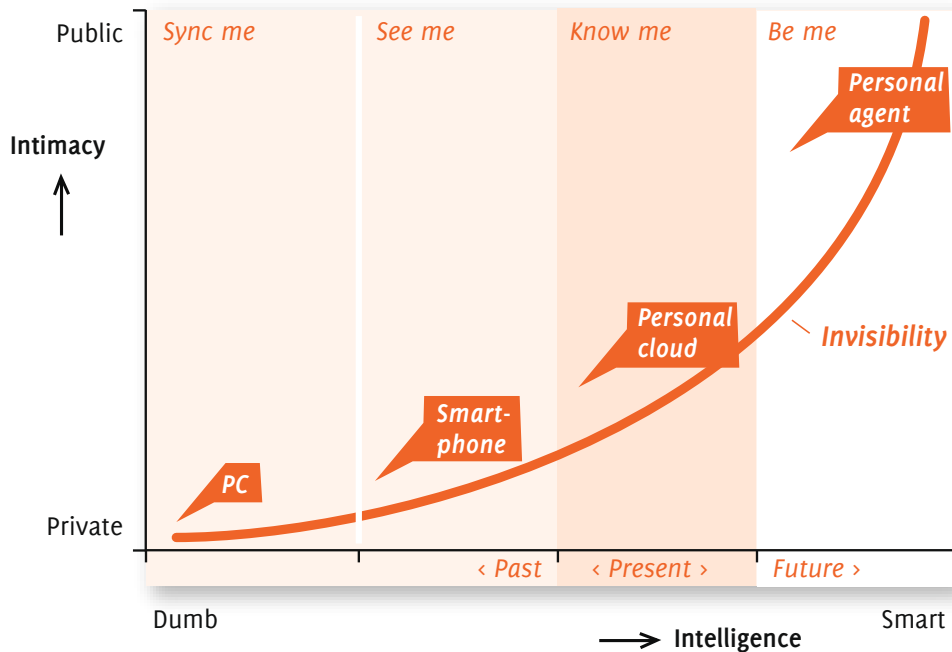
precies de juiste pizza meegenomen. De psychic pizza is een metafoor voor technologie die veel intuïtiever wordt. Zonder knoppen te bedienen of expliciet iets kenbaar te maken worden er dingen in gang gezet. Rechtstreeks van een gedachte naar pizza-levering zal mogelijk altijd sciencefiction blijven of het schrikbeeld van mensen die vrezen dat we de controle gaan verliezen over de nieuwe ICT-systemen. Maar toch, als we doorzetten, en technologie komt steeds dichterbij en soms zelfs onder onze huid te zitten, waardoor ons lichaam voortdurend verbonden is met het internet, maken we een flinke stap. Het netwerk vergaart dan steeds meer data van en over het individu en de omgeving waarin men zich bevindt. Intelligente software zet deze data om in nieuwe inzichten, waarmee de gebruiker in realtime op maat wordt bediend. De gebruiker neemt dan niet meer zelf het initiatief om bruikbare informatie te zoeken of actie te nemen, maar relevante informatie presenteert zich ‘als vanzelf’ op het juiste moment aan de gebruiker. Uw pizza is hier!

Het lichaam als interface

Ons eigen lichaam wordt steeds meer de interface die rechtstreeks communiceert met het apparaat of het ding dat ons ten dienste staat. De mens komt hierdoor veel meer centraal te staan. Letterlijk en figuurlijk. We nemen de omgeving waar met onze zintuigen: we horen auto's van ver al aankomen, ruiken de herfstbladeren in het bos en volgen de pijntjes in ons lichaam als signaal voor beginnende gebreken. Dankzij technologie zijn we in staat die waarnemingen te versterken tot de superkrachten waar we net over spraken. Technologische hulpmiddelen zoals Google Glass of stapentellers als de Fitbit interpreteren de data die we met ons lichaam produceren en geven ons feedback. Google Glass zegt waar je staat (waar je lichaam zich bevindt) en waar je naar kijkt (je ogen op richt), en de Fitbit vertelt je of je al genoeg gelopen hebt die dag.

Als het lichaam zelf een steeds belangrijkere interface wordt en de technologie zich beter inleeft in wie wij zijn en wat we beogen, verandert daarmee mogelijk ook het mensbeeld zelf. Het mensbeeld bestaat uit alle aannames en opinies van wat mensen van nature zijn, de manier waarop ze leven in hun sociale en materiële omgeving, en de waarden en de doelen die ze omarmen.

Onderzoeksbureau Gartner ziet deze humanisering van technologie ook plaatsvinden. In november 2013 maakt Gartner bekend dat in 2017 smartphones slimmer zullen zijn dan hun eigenaren: ‘By 2017 mobile phones will be smarter than people not because of an intrinsic intelligence, but because the cloud and the data stored in the cloud will provide them with the computational ability to make sense of the information they have so they appear smart.’ ‘Cognizant computing’ noemt Gartner dit met een mooi woord. Het is de volgende stap in personal cloud computing. Om de stip aan de horizon te bereiken moet een viertal fasen doorlopen worden. De eerste twee (Sync Me en See Me) zijn al in gang gezet. De hierop volgende fase (Know Me) vindt nu plaats en de laatste fase (Be Me) ligt in de nabije toekomst.



Bron: VINT, 2013

Van Systems of Engagement tot Empathic Computing

Wat is er nodig om deze hyperpersonalisatie en contextualisering te realiseren en zo voor organisaties nieuwe verrassende, opvallende, positieve klantbelevingen te creëren? De ontwikkeling vindt plaats aan de hardware- en aan de softwarekant. De systemen verbonden aan het netwerk, aan de achterkant van alle Things, fungeren in toenemende mate als een elektronisch brein, zoals de persoonlijke en slimme technologieën als IBM Watson, Apple's Siri en Google Now. Ze kunnen in toenemende mate zelfstandig verbindingen leggen en associaties maken. In het boek *Smarter Than You Think* (2013) spreekt Clive Thompson over het concept 'Ambient Awareness'. Volgens hem ontwikkelen we met onze sociale media een soort digitale voelsprietten die ons bijvoorbeeld laten aanvoelen hoe goed of slecht iemand in zijn vel steekt. In onze online data zit al informatie verstopt die iets zegt over ons geestelijk welbehagen.

Het blijkt dat door alle beschikbare informatie te combineren, er steeds scherpere conclusies kunnen worden getrokken over het huidig en toekomstig gedrag van een individu. Door slim gebruik te maken van allerhande sociale data, zoals tweets, Facebook-statusupdates en Instagram-foto's, maar ook de geolocatie, de luchtvochtigheidsgraad en zelfs de hartslag en temperatuur van het lichaam, ontstaat een digitale representatie van het individu. Aflezen van de gezichtsuitdrukking of stemklank zou daarbij nog informatie kunnen geven over de emotie. Hiermee is het netwerk niet alleen in staat om zich in te leven in en mee te voelen met het individu, maar ook om aan te voelen aan welke ondersteuning het individu op dat specifieke moment behoefte heeft. Sterker nog, het netwerk is dan waarschijnlijk in staat te voorspellen wat de intenties van het individu zijn voor hij dat zichzelf realiseert. De analyse van

onze persoonlijke digitale context geeft het netwerk het vermogen om zich volledig in te leven in het individu.

Iedereen zijn eigen digitale hulpje

Het idee dat technologie met raad en daad iemands ‘beste vriend’ zou kunnen worden, zien we terug in Apple’s Siri. Deze iPhone-applicatie is geïnspireerd op korporaal Radar O’Reilly uit de populaire televisieserie *M*A*S*H*. Dit vermakelijke hulpje van kolonel Sherman Potter deed zijn naam eer aan, want hij beschikte over een bovenmenselijk waarnemings- en invoelingsvermogen. Hij verscheen al dienstbaar aan Potters zijde voordat deze de kans kreeg om hem te roepen. Ook maakte hij voortdurend andermans zinnen af en had hij een uitzonderlijk scherp gehoor: helikopters hoorde Radar al aankomen, ver voordat anderen daar erg in hadden.

In dit tv-personage Radar zag het Amerikaanse DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) de toekomst van het leger, want in digitale vorm zou hij de ideale assistent zijn van elke soldaat. In samenwerking met SRI International, de commerciële onderzoekstak van de Stanford University, heeft DARPA deze visie gerealiseerd. Daarmee werd Project CALO geboren, een Cognitive Assistant that Learns and Organizes.

Uiteindelijk mondde het onderzoek uit in de bekende Apple-applicatie Siri, die we in gewone spreektaal voor ons aan het werk zetten. Voor van alles en nog wat staat Siri als digitale assistent voor ons klaar. Bijvoorbeeld: ‘Siri, wil je vanavond een tafeltje voor twee boeken in een Italiaans restaurant?’ Op basis van je geolocatie, persoonlijke voorkeuren en budget zal Siri dan direct de reservering regelen. In februari 2010 verscheen de gratis app in de Apple AppStore en op 28 april van datzelfde jaar werd Siri verkocht aan Apple. Curt Carlson, President en CEO van SRI International, zei kort na de overname van Siri over de impact van Virtual Personal Assistants op ons leven:

‘You can guess what will be in the next iPhone. This technology could be as ubiquitous as the PC-mouse user interface that was created by Doug Engelbart here more than forty years ago.’

Google Now, het antwoord van Google op Apple’s Siri, is inmiddels in staat om voortdurend mee te luisteren zonder dat je dat zelf doorhebt. Door een simpel gesproken commando ‘OK Google’ wordt dit digitale hulpje op je Android-telefoon geactiveerd en gaat het direct voor je aan de slag. ‘Talk to me’ is het nieuwe ‘click here’. Iedere vraag die aan zo’n toestel wordt gesteld, wordt razendsnel via de cloud met toepassing van de nieuwste neurale netwerktechnologie beantwoord. Microsoft demonstreerde recentelijk een toepassing die een Engelstalige speech simultaan vertaalde naar Mandarijns schrift. Sterker, dezelfde speech werd realtime voorgedragen in het Mandarijn met het stemgeluid van de spreker!

Technologie wordt onzichtbaar: van GUI naar NUI

De Britse sciencefictionschrijver Arthur C. Clarke zei: 'Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic.' Het feit dat nu allerlei technologie – in de vorm van sensoren – dicht op of zelfs onder de huid van het menselijk lichaam komt, maakt het mogelijk dat de fysieke en digitale omgeving direct reageert op de natuurlijke interface van de mens. De natuurlijke user interface (NUI) neemt het over van de traditionele grafische user interface (GUI). Sensoren die gebaren en lichaamsbeweging waarnemen en interpreteren, die gezichtsuitdrukkingen en emoties herkennen, die luisteren naar wat je zegt, die voelen hoe je ze aanraakt en die zelfs kunnen ruiken, zorgen er uiteindelijk voor dat er geen toetsenbord of muis meer aan te pas komt om met het netwerk te interacteren. Technologie verschuift daarmee definitief naar de achtergrond en doet daar onzichtbaar haar werk. De grens tussen technologie en mens vervaagt hierdoor verder, waarbij de mens op den duur wellicht niet meer zonder technologie kan. Technologie en mens versmelten als het ware.

De film *Her* laat een toekomstscenario zien waarin de mannelijke hoofdrolspeler een relatie aangaat met een kunstmatige intelligentie, die letterlijk en figuurlijk in al zijn behoeften voorziet. *Wired magazine* heeft deze film al de nieuwe *Minority Report* genoemd. Ook *Her* demonstreert de toekomst van de user interface, namelijk hoe onzichtbare technologie de mens ondersteunt en versterkt, met andere woorden hoe Empathic Computing ons leven zal veranderen.

Empathische systemen maken cloud-mensen van ons

Deze versmelting is minder ver weg dan het misschien lijkt. We zijn getuige van de opkomst van een flexibel, schaalbaar, onzichtbaar computernetwerk dat we op den duur controleren via natuurlijke interfaces die direct aansluiten op onze zintuigen. Zelflerende algoritmes zorgen dat dit intelligente netwerk steeds beter in staat is om zelf waar te nemen teneinde proactief in te spelen op de emoties en intenties van het individu. Zoals we hebben gezien met gps-navigatie, gaan we gemakkelijk en zonder veel bezwaren af op technologie die waardevol, gemakkelijk en goedkoop is. We kunnen binnenkort niet meer zonder deze digitale hulp; het netwerk wordt onze steun en toeverlaat: technologie als prothese voor ons brein. Deze afhankelijkheid maakt van ons allen 'cloud-mensen'. In minder magische bewoordingen worden dit soort ontwikkelingen al langer voorspeld. Hieronder een kleine historisch lexicon van eerdere voorspellingen hoe deze gedigitaliseerde wereld er wellicht uit komt te zien.

Terminologie voor een steeds digitalere wereld

Toekomstbeelden op basis van alomtegenwoordige computerkracht en slimme interactie met informatietechnologie bestaan al veel langer. Concepten als *smart tech* of *smart cities* en alles waar het woord *ambient* voor staat, passeerden in allerlei nuances de afgelopen decennia de revue. De volgende termen komen we vaak tegen:

Ubiquitous computing – Mark Weiser, Chief Scientist van Xerox PARC was in 1988 zijn tijd ver vooruit toen hij dit concept introduceerde over de verspreiding van computerkracht: altijd en overal, in elk apparaat, locatie of formaat. Deze visie ont-

stond vanuit het beschikbaar komen van kleinere, krachtigere, goedkopere en meer betrouwbare netwerkprocessoren. Weiser voorzag de mobiele revolutie. Hij sprak al over Tabs (klein), Pads (handheld) and Boards (tv-formaat), de verschillende devices die we vandaag als normaal beschouwen.

Ambient of Pervasive intelligence – Een toekomstbeeld van een fysieke omgeving uitgerust met allerlei elektronica en telecommunicatiefaciliteiten die de aanwezigheid van mensen waarneemt en op hen reageert. Het centrale idee is dat, als gevolg van de voortschrijdende miniaturisering van de technologie, de toenemende rekenkracht en de verregaande integratie in de omgeving, de technologie volledig naar de achtergrond verdwijnt en onzichtbaar wordt voor de gebruikers, verborgen achter een praktische, niet-technische interface.

Perceptual computing – Het idee dat onze interactie met apparaten een meer natuurlijke vorm aanneemt, zowel meer intuïtief als ‘immersief’, dus dat we er compleet in opgaan. Elementen van dergelijke interactie zijn gebaren, spraakherkenning en gezichtstracking en -herkenning, en de integratie van al deze verschillende interacties. Intel blies dit concept recent nieuw leven in met de publicatie van een open Software Development Kit en een oproep aan ontwikkelaars om met nieuwe toepassingen te komen.

Cognitive computing – Dit is de toekomstvisie van onder andere IBM waar de computer op een hoger niveau binnen de bekende Data-Information-Knowledge-Wisdom-hiërarchie terechtkomt, naar het niveau van *kennis*verwerking. Dit nieuwe niveau vereist dat computers begrip opbouwen van de wereld om ons heen, het vermogen ontwikkelen om zelfstandig die omgeving waar te nemen en daaraan betekenis te ontleen. Een dergelijk waarnemingsvermogen of ‘bewustzijn’ kan alleen gerealiseerd worden als de computer net als de mens beschikt over eigen zintuigen. Zo zet IBM in op de ontwikkeling van digitale geur, smaak, aanraking, zicht en gehoor door machines.

Wearable computing – Eind jaren zeventig was MIT-pionier Steve Mann bezig om elektronische systemen te maken die op het lichaam werden gedragen. Wat begon met een indrukwekkende stellage op de rug van Mann, is nu een bril met wifi. Zonder Steve Mann was er nu waarschijnlijk geen sprake van Google Glass. Mann adviseert Google overigens bij de ontwikkeling hiervan.

5 Empathic Computing in business

Voor grootschalige toepassingen en businessimpact van technologie moet worden gekeken naar de combinatie van technologische mogelijkheden, sociale wenselijkheden en economische haalbaarheden. Deze drie factoren bepalen of empathische systemen ook in de waardeketens van organisaties en onze levens terecht zullen komen. Het gaat om adoptie, om het grote publiek, in plaats van om enthousiaste innovatoren of early adopters.

Om te voorkomen dat 'Things' als gadgets in de keukenla belanden, zouden ze verspilling van tijd, energie, geld, kansen enzovoort moeten tegengaan. Toepassingen die zorgen dat we effectiever zijn en efficiënter in onze vrije tijd of in het werkzame leven kunnen zijn, bepalen of er van daadwerkelijke businessimpact sprake zal zijn. In onze eerste Things-notitie introduceerden we het thema 'verspilling' al als leidraad voor duurzame innovaties.

Het probleem is dat de meeste organisaties nog druk doende zijn om zich aan te passen aan het informatiegedrag dat eerder met de smartphone en sociale media werd geïntroduceerd. En nu dient zich de vraag al aan hoe men met de volgende fase van empathische systemen betekenisvolle businessimpact kan genereren. Daarbij is de toename van mobiliteit dit keer niet een uitkomst of conclusie, maar een basisvoorwaarde en drijvende kracht. Het is in ieder geval belangrijk om te beseffen dat de toepassingen geen trendbreuk zijn met het verleden, maar een duidelijk signaal dat meer gepersonaliseerde en invoelende systemen de toekomst zijn. Zonder in al te veel detail te duiken wat betreft de toepassingen in verschillende economische sectoren, kijken we naar de vraag wat er mogelijk gaat veranderen dankzij de komst van nog meer vormen van Empathic Computing.

Het laaghangende fruit

Als een stappenteller kan zorgen dat medewerkers gezonder leven, scheelt dat in de kosten van ziekteverzuim. Of als je op basis van indrukken uit Google Glass beter kan voorspellen wat een klant nodig heeft of prettig vindt, kun je hem meer verkopen. Als ik de veiligheid van mijn kantoor, fabriek of systemen kan vergroten door medewerkers een wachtwoordpil te laten slikken, scheelt dat risico. Als patiënten beter hun pillen slikken of als technologie waarschuwt voor medische problemen voordat deze zich voordoen, scheelt dat in de ziektekosten. In allerlei scenario's kan meer informatie helpen om operationele processen te verbeteren. Als een luchtvaartmaatschappij het proces van laden en lossen kan versnellen door realtime de bewegingen en interacties van mensen op het platform bij te sturen, scheelt dat miljoenen. In zijn algemeenheid zal de snelle winst vaak te halen zijn uit het optimaliseren van processen: het reduceren van 'waste' door mensen, producten, resources en tijd beter te benutten. Daarna volgen de meer complexe, maar potentieel veel vruchtbaardere initiatieven op het vlak van communicatie en klantinteractie.

Context is koning

In deze digitale wereld worden we overspoeld door indrukken, berichten en interrupties. We leven in een attention-economie waar alleen ‘aandacht’ een schaars goed is. Als de klant zijn aandacht besteedt, moet deze interactie uiteraard een positieve indruk achterlaten en als waardevol worden gezien. Alleen op die manier zal de klant terugkomen, en hopelijk meer van onze producten of diensten afnemen.

Context is het sleutelbegrip: de situatie en de mindset van de klant (of medewerker) begrijpen en daarop inspelen. Begrijpen wanneer een klant het meest openstaat voor een interruptie en wat voor interruptie op dat moment als het meest waardevol wordt ervaren. Want als er één ding is wat al deze persoonlijke en intelligente technologie mogelijk maakt, is het beter inzicht in de gebruiker en zijn intentie. Alle sensoren dragen bij aan een rijke context en vormen zo de basis voor een nieuwe fase van personalisatie en intelligentie. De lijst van sensoren op Wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_sensors) geeft een goede indicatie van de enorme variëteit van beschikbare sensoren die bijdragen aan begrip en inzicht in de context van een gebruiker. De computer kan als het ware ervaren wat jij ervaart.

Dit is de essentie: de oude marketingles van product-prijs-plaats-promotie geldt nog steeds, maar ‘plaats’ is inmiddels vervangen door ‘context’: we willen onze diensten, oplossingen, boodschap en interactie aanbieden in die context waarin de ontvanger er het liefst op reageert. En de ultieme context is de context zoals de klant die zelf beleeft. Door te spreken over empathie ambiëren we om de systemen zo ver te brengen dat ze vanuit de context die we kennen, samen met alles wat we weten over het individu, hypothesen kunnen opstellen over wat het effect van de context zal zijn op de klant, de gebruiker. Om daar een passende actie bij te definiëren.

Het nieuwe Bring Your Own Device

Op basis van de geprognoseerde verkoopcijfers van allerlei wearable computing-apparaten mag verwacht worden dat de adoptie van Empathic Things binnen organisaties onderdeel zal worden van het BYOD-beleid. Binnen nu en vijf jaar zullen apparaten zoals Google Glass, de Pebble, de Fitbit Flex en hoogstwaarschijnlijk de Apple iWatch op de werkvloer gemeengoed zijn. Vergelijkbaar met de introductie van de smartphone en de tablet zullen werknemers deze zelf aanschaffen en vervolgens verwachten dat de organisatie hen ondersteunt in het gebruik hiervan. Simpelweg omdat zij deze apparaten gebruiken om hun werk te doen. Wearables versnellen de noodzaak voor een flexibele BYOD-strategie binnen organisaties. Van BYOD naar BYOWD. Sommigen noemen het overigens Wear Your Own Device (WYOD) in plaats van Bring Your Own Wearable Device. Kortom de ‘consumerization of IT’ gaat gewoon door.

In het rapport *The wearable computing market: a global analysis* van GigaOm wordt het belang van wearable computing voor bepaalde soorten werk onderstreept. Met name reparatie en onderhoudswerk van zware infrastructuur (bijvoorbeeld, kernreactoren en geavanceerde hardware) of in de bouw, waar realtime geografische informatie vereist is, komen wearables als geroepen:

'The enterprise environment will play an important role in the growth of wearable computing because of the hands-free nature of the work. In contexts such as hardware repair, maintenance of heavy infrastructure (e.g., nuclear reactors and sophisticated hardware) or outdoor construction, where real-time geographical information is required, wearables can be ideal.'

Systems of Engagement dankzij Empathic Computing

De komst van Empathic Computing brengt een extra stroom (realtime) data met zich mee. Kennis is dan niet langer iets wat in databases is vastgelegd, maar is meer een continue stroom informatie waarin medewerkers zich moeten onderdompelen. Niet langer moeten we kennis statisch beschouwen als macht, maar nadrukkelijk dynamisch als kracht, als een hefboom. In het verleden hebben we informatietechnologie altijd beschouwd als een manier om data te verwerken. De focus binnen organisaties heeft al die tijd gelegen op het optimaliseren van deze databases. Dankzij het tijdperk van Facebook en Twitter vindt er binnen organisaties nu een verschuiving plaats van deze zogenoemde Systems of Record naar de Systems of Engagement, waarbij de focus ligt op communicatie met en tussen mensen. Deze verschuiving van Systems of Records naar Systems of Engagement wordt onder andere onderschreven door Forrester in het rapport *Mobile is the new face of engagement*, door IBM, dat zelfs een 'Systems of Engagement Info Center' heeft opgericht en Geoffrey Moore, die in 2011 het rapport *Systems of Engagement and The Future of Enterprise IT: A Sea Change in Enterprise IT* publiceerde.

De interactie met de klant verloopt tegenwoordig via deze Systems of Engagement, die ook daadwerkelijk steeds meer 'engaging' worden: interactieve websites, apps, voiceresponsesystemen enzovoort. Maar de medewerker en klant zijn niet in staat om voortdurend conversaties aan te gaan en al deze informatie tot zich te nemen. Ze zijn steeds meer afhankelijk van de wijze waarop technologie hen precies op maat bedient. Empathic Computing levert de ingrediënten om deze Systems of Engagement te laten werken, doordat ze zich volledig kunnen inleven in het individu. We zien dat al gebeuren. Technologie neemt steeds meer de vorm aan van een virtuele assistent die de gebruiker 24 uur per dag ter zijde staat en op zijn wenken bedient. Het is Google Now dat de medewerker automatisch op de hoogte houdt van zijn agenda, zijn taken en over het feit dat hij files op zijn verkeersroute zal tegenkomen. Maar het is ook de automonteur die dankzij Google Glass precies ziet hoe een motor in elkaar zit of een chirurg die realtime zijn operatie filmt en deelt met zijn assistenten. En de medewerker die door de fabriekshal loopt, terwijl zijn polsband begint te trillen omdat een machine in de buurt mankementen vertoont. De Systems of Engagement, waarbij het vooral draait om de interactie, worden dan aangevuld met systemen die begrijpen wat we nodig hebben en daar proactief op inspelen.

De belangrijkste inzichten over welke ontwikkelingen er plaatsvinden door Empathic Computing:

- ◆ Empathic Things zetten de verschuiving in ons denken van producten richting services voort. Services worden gecreëerd in systemen, niet in apparaten.
- ◆ Empathic Things intensiveren en verlengen de relatie met klanten; ze zetten personalisering en hypertargeting verder door.
- ◆ Empathic Things geven de fysieke wereld voelsprietten, wat nieuwe inzichten oplevert over hoe de wereld werkt en beter kan functioneren.

6 Zeven mogelijke nabije waarheden

Als het idee van Empathic Computing de vlucht gaat nemen, zoals een hele reeks futuristen, visionairs en analisten veronderstellen, hoe zal de toekomst er dan uitzien? Kijkend naar de trends en de ontwikkelingen in de technologie zien we in de kristallen bol een aantal mogelijkheden. In combinatie geven ze een beeld van een toekomst waarin digitale en fysieke wereld verder vervlochten raken, met een centrale rol voor de symbiose tussen mens en informatienetwerk. Die symbiose kan ons leven vergemakkelijken, ons superkrachten geven, wellicht ook gezonder maken. Maar voordat bijvoorbeeld stappentellers en stressmeters standaard gaan worden om de uit de hand lopende ziektekosten te temmen, moeten we ons bewust zijn van het feit dat we daarmee de individuele vrijheden gaan beperken en er nieuwe wettelijke kaders nodig zijn voor onze zorgverzekeringen.

1. Het leven was nog nooit zo eenvoudig

Als er een wereld ontstaat waar persoonlijke, intelligente en anticiperende technologie als een alomtegenwoordige laag op de achtergrond in ons belang opereert, wordt het leven gemakkelijker dan ooit. Informatiesystemen die zich op persoonsniveau aanpassen, besparen ons de tijd die het kost om de juiste informatie te vinden, om allerhande triviale keuzes te maken en nemen zorgen weg door de voor ons belangrijke zaken in de gaten te houden. Zelfregulerende processen vereisen geen menselijke tussenkomst. En als technologie zo dicht op de huid zit, weten we alles van onszelf en onze omgevingen en komen we nooit meer voor nare verrassingen te staan.

2. Mensen krijgen superkrachten

Technologie helpt ons onze menselijke limieten te overstijgen. We kunnen onze bestaande zintuigen versterken of zelfs compleet nieuwe zintuigen toevoegen aan het menselijk arsenaal. Wat begint in de medische wereld voor mensen met een beperking, breidt zich snel uit naar de gehele populatie. Komen er nieuwe generaties mensen die niet langer de biologische beperkingen van het menselijk lichaam kennen? De mogelijkheden die technologie in, op en om ons biedt, zijn legio, wat kan betekenen dat ook ethische bezwaren op den duur worden overwonnen door de wens de kansen te benutten.

3. Het lichaam is het nieuwe wachtwoord

We gebruiken elke dag meerdere wachtwoorden, maar hoe veilig zijn die? Vaak wordt een relatief eenvoudig te achterhalen wachtwoord gebruikt of, ernstiger, mensen gebruiken hetzelfde wachtwoord voor verschillende online diensten. De complexiteit van het inloggen op een digitale omgeving verdwijnt volledig naar de achtergrond door de inzet van Empathic Things. Denk bijvoorbeeld aan de wachtwoordpil van Motorola die we eerder beschreven. Slechts één keer per dag een pil inslikken en de digitale omgeving reageert vervolgens op jou, of beter nog: een keer laten implanteren bij de dokter en voor het leven klaar.

4. De 'quantified employee' is de werknemer van de toekomst

De hypermeetbaarheid zet door tot op de werkvloer en maakt alles meetbaar. Van de verhouding van geconsumeerde cafeïne in relatie tot geleverde productiviteit tot het verband tussen minimale beweging per werknemers en de ziektekosten. Bring Your Own Wearable Device (BYOWD) wordt gemeengoed mits de data gebruikt kan worden om het bedrijfsresultaat in ieder opzicht te maximaliseren. Logistieke processen, sociale processen en communicatie binnen het bedrijf kunnen worden geanalyseerd en geoptimaliseerd tot op elk gewenst niveau.

5. Gezondheidszorg verschuift van genezen naar voorkomen

Medici veranderen van genezers in voorkomers. Ziekten, symptomen en allerhande kwaaltjes worden ver voordat ze daadwerkelijk problemen opleveren, ontdekt door sensoren en data-analytische modellen. Door technologie in het lichaam worden op afstand waarden aangepast en behandelingen uitgevoerd waardoor de kans om dood te gaan wordt geminimaliseerd. Waar mogelijk zullen biologische remedies worden toegepast, in al de andere gevallen zal een mechanisch alternatief op nanoschaal worden geproduceerd. Ziektekostenverzekeraars stellen hun premies direct af op het risicogedrag van het individu, wat ertoe leidt dat mensen zich gezonder en veiliger gaan gedragen.

6. Producten beoordelen of je een wenselijke klant bent

Producten kennen de intenties en het gedrag van de klanten zo goed dat ze straks gaan beoordelen of ze je wel als klant willen hebben. Bij rijgedrag kunnen we ons daar concreet al iets bij voorstellen. Autoverzekeraars die jongeren opleggen om 's avonds niet meer te rijden (vanwege alcohol in het verkeer), houden bij hoe laat de auto gebruikt wordt. Car2go, een dienst die elektrische auto's verhuurt, houdt het rijgedrag nauwkeurig bij en kan abonnementen stoppen. Ook stappentellers en andere meetinstrumenten voor het menselijke lichaam kunnen het voorportaal worden van zorgverzekeraars om mensen toe te laten dan wel te weigeren.

7. Empathic Computing als nieuwe goudmijn voor spionage

De optelsom van quantified mensen, objecten en omgevingen is een quantified, digitale samenleving. Niet slechts binnen de grenzen van het virtuele, maar ver daarbuiten in een nieuwe werkelijkheid waar het digitale naadloos is verweven met het fysieke. Nieuwe partijen – of dat nou overheden, hackers of terroristen zijn – zullen gebruik en misbruik maken van deze dataficering en trachten deze digitale infrastructuur naar de hand te zetten of te ontregelen. Ter preventie hiervan zal, na de continue monitoring van het web, ook de digitale laag over de fysieke samenleving zwaar worden gemonitord. Iedere bit aan informatie zal door derde partijen worden gescand en geanalyseerd. En als de slimme algoritmes daar aanleiding toe vinden, gaan de alarmbellen af en wordt eventueel gevaar voorkomen.

7 De grote paradox van Empathic Things

Er zit een enorme paradox verscholen in de nieuwe mogelijkheden die Empathic Things ons beloven. Het woord empathie veronderstelt immers dat computers zich inleven in ons bestaan en daarvoor die dingen gaan geven waar we het best mee gediend zijn. Maar als al die apparaten ertoe gaan leiden dat we nog meer digitaal bezig zijn en afgeleid worden, is dat dan wat we uiteindelijk willen? Als deze apparaten werkelijk empathisch zouden zijn, zouden ze ons dan niet moeten weerhouden van nog meer virtuele activiteit? En als ze dat dan zouden doen, bijvoorbeeld met een stopknop op onze internetverbinding, zien we dat als beknotting van de vrijheid en teken dat 'de computers het van ons gaan overnemen'?

Het klinkt goed: altijd aan, dicht op de huid, verbonden met systemen en met anderen. Maar juist deze nieuwe mogelijkheden zijn tegelijk ook een risico, onder andere voor privacy. Zonder meer van onszelf bloot te geven kunnen de systemen niet empathischer worden. Sommigen zullen zeggen dat het voor hen ook allemaal niet hoeft en dat de grens van privacy allang is overschreden. Maar wie trekt de conclusie en zet Google aan de kant en geeft zijn klantenkaart op, in de wetenschap koopjes mis te lopen en handige zoekfuncties te moeten missen? We worden allemaal geconfronteerd met deze paradox van Empathic Computing. Het is een confrontatie met ons eigen gedrag en keuzes die we bereid zijn te maken. In feite is de samenleving bezig met een groot experiment om te verkennen hoe mensen, individueel en collectief, 24 uur per dag reageren op prikkels en informatie. Door de zelffilterende werking van veel sociale media bijvoorbeeld leven we in een filter bubble waarin de prikkels steeds beter worden afgestemd op onze voorkeuren. Worden wij als gevolg van die empathische computer juist minder empathisch ten opzichte van elkaar? Is dat ook het voorland voor empathische systemen of krijgt de mens de controle juist terug?

De grote vragen

Het laatste is nog niet gezegd over hoe Things ons gedrag zullen beïnvloeden, maar het is ook duidelijk dat we hier over moeten nadenken voordat we worden overvallen door de volgende golf gadgets en toepassingen. Als we mensen beter willen bedienen met empathische systemen, moeten bedrijven keuzes maken die mede de richting bepalen die we als samenleving zullen nemen. De grote vragen waarmee we de discussie en daarmee de toekomst kunnen sturen, liggen op deze vlakken:

Privacy – Uiteraard is dataprivacy een issue. Wat gebeurt er met al onze slaap- en bewegingsdata? Die staat natuurlijk op de server van een Amerikaanse leverancier en in het licht van de recente openbaringen is het de vraag in hoeverre die data daar veilig is. Een verzekeraar zou bijvoorbeeld wel eens grote interesse kunnen hebben in de gezondheidsdata van een patiënt. Wordt zelfmeten straks verplicht, bijvoorbeeld om zorgkosten te reduceren? De polsband wordt dan al gauw ervaren als handboei.

Controle – Hieraan gerelateerd is een grote vraag wie er straks de controle heeft over alle persoonlijke data die ergens in de cloud is opgeslagen. Heb ik als individu zelf nog de controle over mijn gegevens of gaan allerlei bedrijven er met mijn data vandoor? In het boek *The Intention Economy* beschrijft Doc Searls een toekomst waarin ieder individu zelf bepaalt wie er wel of geen toegang krijgt tot zijn of haar data. Searls veronderstelt zelfs dat bedrijven in de toekomst bereid zullen zijn om het individu een vergoeding te betalen om toegang te krijgen tot deze data, teneinde de klant op de wenken te bedienen. Eigenaarschap van data was al een thema in het reguliere internetdebat, maar met persoonlijke data over waar je was en wat je deed op elk moment van de dag en nacht wordt deze discussie echt op scherp gezet.

Dwangmatig gedrag – Hebben we nog een ‘gezonde’ relatie met onze telefoon, of is er sprake van groeiende dwangmatigheid tot het punt dat de telefoon al het andere overheerst? Larry Rosen, hoogleraar aan de California State University en expert in de psychologie van technologie is er duidelijk over. Hij zegt: ‘In our studies, the typical teen and young adult checks his or her smartphone every fifteen minutes or less and if they can’t check as often as they like, they get anxious. This anxiety then drives the need to check in to reduce the anxiety which then begins to build again.’ Het is bijna overbodig om te vermelden dat hij verwacht dat de adoptie van nieuwe apparaten dit dwangmatige gedrag alleen nog maar zal versterken.

Tot een vergelijkbare conclusie komt Donald Norman, de auteur van het boek *The Invisible Computer: Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution*. In het meer recente artikel ‘The Paradox of Wearable Technologies’ zoekt hij de balans tussen de voor- en nadelen van al deze nieuwe technologieën. Aan de ene kant kunnen al deze verbonden en slimme apparaten de mens versterken, aan de andere kant creëren ze een averechts effect, doordat ze nog meer van onze aandacht vergen. Norman vraagt zich af of deze continue stroom aan berichten onweerstaanbaar zal zijn en een continue bron van afleiding zal zijn of dat ze juist onze capaciteiten gaan verbeteren. Ook Vint Cerf, de internetpionier en tegenwoordig werkzaam voor Google, zet de nodige vraagtekens bij deze nieuwe technologische ontwikkelingen. Hij vraagt zich openlijk af of onze sociale conventies het tempo van de technologische ontwikkelingen wel bij kunnen benen. Scott Heiferman, de oprichter van Meetup.com gaat nog iets verder en beschouwt iedereen die een Google Glass draagt als een asociaal figuur:

‘It basically means that you’re going to be an asshole, and that it’s easier and easier to ignore people around you.’

Sociale acceptatie – Wearable computing zorgt dat we altijd online zijn. Er is geen onderscheid meer tussen online en offline. Nu hebben we nog heel goed in de gaten wanneer iemand zich in de digitale wereld bevindt, omdat hij staart naar het beeldscherm van zijn tablet of smartphone. In een wereld van Google Glass is dit veel minder duidelijk. Kijkt de drager van de bril mij nu aan en heb ik zijn onverdeelde aan-

dacht of leest hij heimelijk zijn mail terwijl het alleen maar lijkt alsof hij mij aankijkt? Niet verwonderlijk dat er inmiddels een tegenbeweging Stop The Cyborgs is ontstaan die het gebruik van Google Glass in openbare gelegenheden probeert te voorkomen. De leden van de groepering maken zich ernstig zorgen over de effecten die Google Glass op onze maatschappij zal hebben. Op de vraag over hoe sociaal aanvaardbaar dit soort apparaten zijn, heeft niemand nog een antwoord. Google Glass is echter nog maar het begin. Memeto bijvoorbeeld is een draagbare 5 megapixelcamera, die je aan het boord van je overhemd vastklemt, en daar iedere 30 seconden een foto maakt. De foto wordt automatisch voorzien van een timestamp en een geo-locatie. Aan het eind van de dag kun je alle foto's eenvoudig uploaden naar de Cloud van Memeto en met een smartphone-app kun je de foto's vervolgens altijd en overal raadplegen.

8 Conclusie en zes business to do's

We sluiten graag af met de drie belangrijkste conclusies en zes business to do's om de potentie van Empathic Things sneller uit te kunnen nutten.

Conclusie 1: het is een evolutie, geen revolutie

Empathic Computing is een volgende stap in een langere evolutionaire ontwikkeling en geen revolutie, ondanks dat de gevolgen voor de informatiesamenleving in de voorzienbare toekomst spectaculair kunnen zijn. Dat computers steeds persoonlijker worden en dichter op de huid van mensen komen, is iets dat immers al veel langer aan de gang is: van mainframecomputer naar desktop, smartphone, Google Glass, digitale tattoo's naar slimme tech-pillen. De informatiesamenleving wordt steeds persoonlijker en het invoelend vermogen van apparaten en systemen wordt steeds groter, dankzij sensors, actuators en andere onderdelen van het Internet of Things.

Conclusie 2: context is king, inleven de norm

Wie Twitter en Facebook beschouwt als gadgets en een storende onderbreking van waar 'echte' ICT over gaat, staat een verrassing te wachten. Empathic Things komen er onvermijdelijk aan. In, op en om het lichaam, helpen ze ons in de interactie met systemen en de omgeving. Samen met andere Connected Things ontstaan ecosystemen die steeds slimmer worden en ons proactief helpen. Om echt van een systeem te kunnen houden moet het empathie kunnen tonen. Niet als vaag, ongedefinieerd gevoel, nee, concreet kunnen inschatten waar de klant, gebruiker of medewerker op elk specifiek moment behoefte aan heeft. Een dialoog aangaan, al dan niet via de data van het lichaam dat als interface optreedt. Uit een rijke context wordt dan een waardevolle interactie aangeboden. Ook weer via Things, enchanted objects of misschien gewoon via onze laptop of tablet. We kunnen spreken over empathie, maar eigenlijk spreken we over de mens en zijn drijfveren. Dat geldt voor empathic systems, maar ook voor de ethische kwesties rondom Things, biohackables, privacy en dwangmatig informatiegedrag.

Conclusie 3: balans vinden tussen empathisch en pathetisch

Misschien is de belangrijkste conclusie wel dat we aan een groot sociologisch experiment zijn begonnen waarvan we de uitkomst nog niet exact kennen. De technologische mogelijkheden zullen ons de komende jaren confronteren met tal van nieuwe vragen en nieuwe afwegingen waar we een antwoord op moeten vinden. Neem alleen al Google Glass. Kan heel handig zijn in de operatiekamer, maar in een klaslokaal of in een bar kan het al snel leiden tot pathetisch gedrag. Wat handig en verstandig is en wat de perken te buiten gaat, ligt soms dicht bij elkaar. Een werkgever die buschauffeurs met 'seeing machines' controleert op afwijkend gedrag, dat is mogelijk 'pathetisch' in de ogen van de chauffeur, in de ogen van de passagiers is zo'n empathisch systeem gewoon een kwestie van meer veiligheid. Als zorgverzekeraars de kosten van de zorg kunnen drukken door middel van Empathic Computing is dat een oplossing voor een torenhoog probleem. Maar een maatschappij waarin we mensen gaan uitsluiten op basis van een ongezonde levensstijl, in combinatie met technologie die ons

constant monitort, dat klinkt weer pathetisch. De optelsom van wat sociaal wenselijk is, economisch haalbaar en technologisch mogelijk, bepaalt uiteindelijk onze toekomst. Dat geldt niet alleen voor de individuele keuzes die we maken, maar ook voor de grotere maatschappelijke vraagstukken.

Zes business to do's

Het verhaal van Empathic Things wordt op dit moment gekenmerkt door enerzijds een onzekerheid over de vraag hoe sterk producten als Google Glass aan zullen slaan en anderzijds de magische potentie tot innovatieve toepassingen die erin verscholen ligt. We noemden ze in dit rapport zeven mogelijke nabije waarheden, de scenario's voor de toekomst. De korte scenario's die we presenteerden, zijn:

1. Het leven was nog nooit zo eenvoudig.
2. Mensen krijgen superkrachten.
3. Het lichaam is het wachtwoord.
4. De 'quantified employee' is de werknemer van de toekomst.
5. Gezondheidszorg van genezen naar voorkomen.
6. Producten beoordelen of je een wenselijke klant bent.
7. Empathic Things als de nieuwe goudmijn voor spionage.

Zoals dat voor elke technologie geldt, zal ook hier per organisatie en bedrijfstak een eigen afweging moeten worden gemaakt, en 'nabije waarheden' zijn nog geen absolute zekerheden. We identificeren hier zes business to do's die rekening houden met deze mogelijke scenario's.

- ◆ **Kies voor Digital First**

Empathic Things voegen een nieuwe digitale laag toe aan de businesspraktijk. Dit opent deuren tot nieuwe wijze van betrokkenheid met klanten, werknemers en partners in digitale ecosystemen. Nieuwe consumentendata opent deuren voor nieuwe saleskansen. Gartner verwacht dat in 2020 consumenten data afkomstig van wearables things al 5 procent van de verkopen onder de allergrootste bedrijven zal voeden. Die data is met name interessant voor adverteerders doordat deze nog persoonlijker is dan het webgedrag van consumenten, advertenties kunnen dus nog verder op maat gemaakt worden met de hoop op hogere conversie.

- ◆ **Bouw Systems of Engagement**

Statische ICT-systemen zijn onderdeel van het verleden, dynamische en inlevende systemen zijn de toekomst. Daarbij moet opgemerkt worden dat de waarde nauwelijks gecreëerd wordt in de apparaten zelf, maar in het ecosysteem waar dat apparaat deel van uitmaakt. Wanneer iemand een activity tracker draagt, komt de echte waarde in de applicatie die de data inzichtelijk maakt. Het open karakter van de programmeerinterface (de API) waarmee de service gekoppeld kan worden aan andere diensten, bepaalt of de data gedeeld kan worden in relevante communities.

- ◆ **Analyseer waar connectiviteit iets kan toevoegen**

De unieke kracht van Empathic Computing en Things wordt pas ontsloten als het connectiviteit toevoegt waar dat eerder niet mogelijk was. Voor een vorkheftruck-

chauffeur is het onmogelijk om een laptop op schoot te hebben. Een digitale bril die de juiste informatie ontsluit, voegt daarom connectiviteit toe waar dat eerder niet mogelijk was. Kijk naar gaten in de informatiedekking van werknemers. Waar kunnen realtime connecties met informatie waarde toevoegen en iets bijdragen aan het werk dat iemand doet? Al is het maar om het gemakkelijker te maken, of efficiënter. Waarde wordt bepaald door de mate waarop de informatie aansluit bij en inspeelt op de context van de gebruiker.

- ◆ **Bouw betere 'knowledge bases'**

Data moet worden voorzien van de juiste metadata om in de context van de gebruiker te kunnen worden gebruikt. Hoe meer datapunten, des te beter deze kunnen worden ontsloten op het juiste moment en op de juiste manier. Datapunten als identiteit, locatie en geschiedenis liggen voor de hand, maar het duurt niet lang voordat temperatuur, weer, vochtigheid, haptische feedback op stimuli, gezichtsuitdrukking en emoties ook als datapunt kunnen worden opgeslagen met behulp van verschillende sensoren.

- ◆ **Sla de brug tussen early adopters en mainstreamgebruikers**

Waarschijnlijk zijn er in uw directe omgeving early adopters van bijvoorbeeld allereerste activity trackers te vinden. Nodig deze uit voor een pilot waarin u bijvoorbeeld in een sociaal ecosysteem collega's bewegingsdata of stressdata laat delen. Welke inzichten kunt u hieruit opdoen betreffende de gezondheid van werknemers en wat zijn de effecten van het openbaar delen van dit soort data? U kunt bijvoorbeeld uitvinden wat drukke 'knooppunten' op uw kantoor zijn met behulp van locatiedata of welke tijdstippen er het meeste stress opleveren. Schaf ook gericht wat Empathic Things aan met een raakvlak met uw business en laat uw werknemers deze gebruiken in hun praktijk en de inzichten delen met collega's. Om echt succesvol te zijn dient u te beseffen dat de grote meerderheid van uw personeel minder interesse heeft en anders gemotiveerd zal zijn dan de early adopters en innovatoren. Om het gat te dichten tussen deze twee groepen en veel meer mensen te kunnen bereiken moet u uw plannen niet te veel afstemmen op deze laatste groep.

- ◆ **Breng privacy op orde**

Met technologie die zo dicht op de huid zit, was de data nog nooit zo persoonlijk en daarmee privacy nog nooit zo belangrijk. Het is daarom goed om duidelijk te maken in pilots of andere toepassingen welke data verwerkt wordt, wat ermee gebeurt en betrokkenen controle te geven over de eigen data. Maak privacy onderdeel van het design. Belangrijk is dat de uitruil duidelijk is: wat levert het een gebruiker op zijn data te delen?

Literatuur en illustraties

- ABI Research (2013): 'Wearable Computing Technologies'
- Anders, C.J. (2009): 'How can you tell if you are suffering from Future Shock?', *iog*, <http://iog.com/5981514/how-can-you-tell-if-someone-you-love-is-suffering-from-future-shock>
- Anthes, E. (2013): 'Frankenstein's Cat – Cuddling Up to Biotech's Brave New Beasts', *Scientific American*
- Bilton, N. (2013): 'Disruptions: Where Apple and Dick Tracy May Converge', *The New York Times*, <http://bits.blogs.nytimes.com/2013/02/10/disruptions-apple-is-said-to-be-developing-a-curved-glass-smart-watch/>
- Bilton, N. (2013): 'Why Apple Is Working on an iWatch and Not iGlasses', *The New York Times*, <http://bits.blogs.nytimes.com/2013/02/11/why-apple-is-working-on-an-iwatch-and-not-iglasses/>
- Burrows, P. en A. Satariano (2013): 'Apple Said to Have Team Developing Wristwatch Computer', *Bloomberg*, <http://www.bloomberg.com/news/2013-02-12/apple-said-to-have-team-developing-wristwatch-computer.html>
- Burrows, P. en O. Kharif (2013): 'Apple's Planned "Watch" Could Be More Profitable Than tv', *Bloomberg*, <http://www.bloomberg.com/news/2013-03-04/apple-s-planned-iwatch-could-be-more-profitable-than-tv.html>
- Business Insider (2013): 'Wearable Computing: From Fitness Bands to Smart Eyewear, A New Mobile Market Takes Shape'
- Carr, N.(2010): 'Does the Internet Make You Dumber?', *Wall Street Journal*, <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704025304575284981644790098.html>
- Credit Suisse (2013): 'The Next Big Thing – Wearables Are In Fashion'
- Duivestein, S. (2009): 'Moving into the Age of Realtime', *Frankwatching*, <http://www.frankwatching.com/archive/2009/04/22/26240/>
- Duivestein, S. (2012): 'The Age of Context komt eraan', *Frankwatching*, <http://www.frankwatching.com/archive/2012/08/04/the-age-of-context-komt-eraan/>
- Duivestein, S. (2013): 'RoboRoach is neurologie voor iedereen: beheers het brein van een kakkerlak', *Frankwatching*, <http://www.frankwatching.com/archive/2013/06/14/roboroach-is-neurologie-voor-iedereen-controleer-het-brein-van-een-kakkerlak/>
- Duivestein, S. (2013): 'We Never Lookup Any More', *Marketingfacts*, <http://www.marketingfacts.nl/berichten/we-never-look-up-anymore>
- Duivestein, S. (2013): 'Maakt Google Glass zombies van ons?', <http://www.frankwatching.com/archive/2013/05/26/maakt-google-glass-zombies-van-ons/>
- Duivestein, S. en J. Bloem (2012): 'We the Web: De verovering van het leven op de hectiek', *Frankwatching*, <http://www.frankwatching.com/papers-books/trendrapport-we-the-web/>
- Duivestein, S. en J. Bloem (2012): 'Apps ook voor apen & wensen wordt werkelijkheid', *Frankwatching*, <http://www.frankwatching.com/archive/2012/03/10/apps-ook-voor-ape-n-wensen-wordt-werkelijkheid/>

- Duivestein, S. en J. Bloem (2013): 'Wearable computing: de start van onze YOUNIVERSE', Marketingfacts, <http://www.marketingfacts.nl/berichten/wearable-computing-start-van-onze-youuniverse>
- Duivestein, S. en Th. van Manen (2012): 'De Slow Web Beweging: onmiddellijkheid maakt plaats voor gepastheid', Frankwatching, <http://www.frankwatching.com/archive/2012/08/14/de-slow-web-beweging-onmiddellijkheid-maakt-plaats-voor-gepastheid/>
- Evans, J. (2013): 'Is this the Apple iWatch? Patents say it could be..', ComputerWorld, <http://blogs.computerworld.com/ios/21800/apple-iwatch-patents-say-it-could-be>
- Fitchard, K. (2013): 'Forget the Quantified Self, We're Entering the Age of the Quantified Pet', GigaOm, <http://gigaom.com/2013/04/14/forget-the-quantified-self-were-entering-the-age-of-the-quantified-pet/>
- Forbes (2013): 'The Next Big Thing In Enterprise IT: Bring Your Own Wearable Tech?', <http://www.forbes.com/sites/reuvencohen/2013/08/14/the-next-big-thing-in-enterprise-it-bring-your-own-wearable-tech/>
- Forrester Research (2012): 'Wearable Computing – The Next Devices And Platforms That Matter To Your Product Strategy'
- Garrison, C. (2013): 'We Never Look Up: Tumblr illustrates our tech-dependent society', Metro, <http://www.metro.us/newyork/lifestyle/2013/01/07/we-never-look-up-new-tumblr-illustrates-our-tech-dependent-society/>
- Gartner (2013): 'Market Trends: Enter the Wearable Electronics Market With Products for the Quantified Self'
- Gassée, J.-L. (2013): 'The Next Apple TV: iWatch', MondayNote, <http://www.mondaynote.com/2013/02/17/the-next-apple-tv-iwatch/>
- Gelernter, D., 'The End of the Web, Search, and Computer as We Know It', Wired, <http://www.wired.com/opinion/2013/02/the-end-of-the-web-computers-and-search-as-we-know-it/>
- GigaomPro (2012): 'The wearable computing market: a global analysis', <http://go.gigaom.com/rs/gigaom/images/wearable-computing-the-next-big-thing-in-tech.pdf>
- Heather, K. (2013): 'New tech tools help keep Fido fit', CNN, <http://edition.cnn.com/2013/06/05/tech/innovation/whistle-dog-tracker>
- IMS Research (2012): 'World Market for Wearable Technology – A Quantitative Market Assessment – 2012'
- Jenkins Jr., H.W. (2011): 'Rethinking the Digital Future', *Wall Street Journal*, <http://online.wsj.com/article/SB10001424052970203833104577072162782422558.html>
- Juniper Research (2013): 'Smart Wireless Accessories – CE, Fitness, Health, Payments & Enterprise 2013-2018'
- MIT Technology Review (2013): 'The Paradox of Wearable Technologies', <http://www.technologyreview.com/news/517346/the-paradox-of-wearable-technologies/>
- Munford, M. (2013): 'Dairymaster and MooMonitor milk wearable technology's benefits', *The Telegraph*, <http://www.telegraph.co.uk/technology/10262929/Dairymaster-and-MooMonitor-milk-wearable-technologys-benefits.html>
- Naughton, J. (2013): 'Why a stream of consciousness will kill off websites', *The Guardian*, <http://www.guardian.co.uk/technology/2013/feb/10/stream-consciousness-computer-desktop>

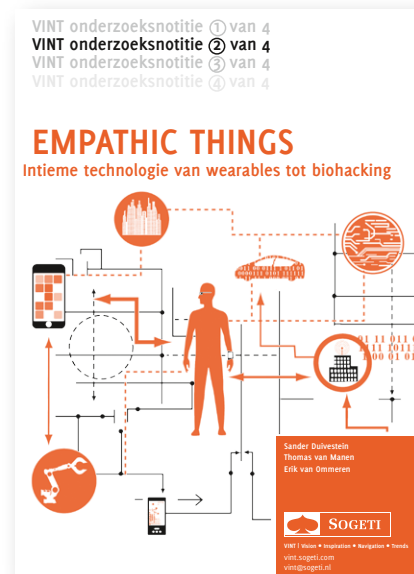
- Rotman Epps, S. (2013): 'Wearable Devices' Next Design Challenge: The Human Brain', ReadWrite, <http://readwrite.com/2013/02/04/wearable-devices-next-design-challenge-the-human-brain>
- Rushkoff, D.s (2013): 'Present Shock: When Everything Happens Now', Current Hardcover
- Silicon Angle (2013): 'How Wearable Tech Will Take The Enterprise By Storm: Google Glass, iWatch and Beyond', <http://siliconangle.com/blog/2013/08/12/how-wearable-tech-will-take-the-enterprise-by-storm-google-glass-iwatch-and-beyond/>
- Tognazzini, B. (2013): 'The Apple iWatch', <http://asktog.com/atc/apple-iwatch/>
- Transparency Market Research (2013): 'Wearable Technology Market – Global Scenario, Trends, Industry Analysis, Size, Share And Forecast 2012 – 2018'
- Visiongain (2013): 'Global Wearable Technology Market 2013-2018: Smartwatches, Tech Clothing, AR Glasses, mHealth, Fitness & Wellbeing'
- Wing Kosner, A. (2013): 'Will Apple's iWatch Usher In A New Time-Based User Interface?', *Forbes*, <http://www.forbes.com/sites/anthonykosner/2013/02/19/will-apples-iwatch-usher-in-a-new-time-based-user-interface/>
- Wing Kosner, A. (2013): 'Douglas Rushkoff's Present Shock: The End Of Time Is Not The End Of The World', *Forbes*, 22 december 2012, <http://www.forbes.com/sites/anthonykosner/2012/12/22/douglas-rushkoffs-present-shock-the-end-of-time-is-not-the-end-of-the-world/>
- Yarow, J. (2013): 'The iWatch Could Be The First Step In Apple's Plan To Kill The iPhone', Business Insider, <http://www.businessinsider.com/the-iwatch-could-be-the-first-step-in-apples-plan-to-kill-the-iphone-2013-1>

Meer onderzoek van VINT

Nu beschikbaar als PDF: **No More Secrets with Big Data Analytics** (206 blz.) en onze laatste twee onderzoeksnotities: **THINGS – internet van businesskansen** (36 blz.) en **EMPATHIC THINGS – wearable computing, biohacking en andere vormen** (44 blz.).



<http://vint.sogeti.com/downloads>



VINT | Vision • Inspiration • Navigation • Trends