

Willem Vermeend
Boban Vukicevic

De revolutie van Internet of Things

Alles wat je als ondernemer, zzp'er, werknemer en
student moet weten!
Met meer dan 50 praktijkvoorbeelden.

Voorwoord

Wereldwijd is er sprake van een sterke toename van apparaten en objecten die met internet zijn verbonden en via het web kunnen communiceren. Op dit moment gaat het mondiaal al om een totaal aantal van 5 miljard. Volgens een rapport van het Amerikaanse onderzoeksbureau Gartner zal tegen 2020 de omvang tot circa 25 miljard zijn toegenomen. Het gaat daarbij vooral om horloges, energiemeters, vuilcontainers, sloten, lantarenpalen en talloze andere voorwerpen die met elkaar communiceren. Deze fysieke objecten worden technisch voorzien van rekenkracht en communicatiemogelijkheden. Het is een van de nieuwe trends die mogelijk is gemaakt door de wetenschappelijke ontwikkelingen met betrekking tot de informatietechnologie en elektronica. Deze trend wordt aangeduid als Internet of Things (IoT). Het gaat dus om de opkomst van apparaten en voorwerpen die met internet worden verbonden en langs die weg met elkaar en met mensen kunnen communiceren. Deze ‘dingen’, die ook machines, producten maar ook systemen omvatten, worden met elektronica en ICT-componenten als microprocessors en geheugenchips ‘slim’ gemaakt. Ze worden uitgerust met sensoren die op allerlei terreinen waardevolle gegevens kunnen verzamelen, bijvoorbeeld over energieverbruik, temperatuur, vochtigheid, beweging, lichtinval, maar ook over uw persoonlijke conditie. Bekende voorbeelden zijn de slimme thermostaat Nest (<https://nest.com/nl/>) en de Fitbit (<https://www.fitbit.com>).

Door de spectaculaire toename van deze *connected devices*, veelal aangeduid als IoT-apparaten, ontstaat een ecosysteem van digitale verbindingen dat ingrijpende maatschappelijke en economische gevolgen heeft. Vooral op het bedrijfsbeleid en de businessmodellen van ondernemingen zullen IoT-toepassingen een enorme impact hebben. Tegelijk biedt het ongekende mogelijkheden voor nieuwe producten en diensten.

In veel landen zal IoT een extra impuls geven aan de groei van de economie, maar ook bijdragen aan het klimaatbeleid, waardoor de uitstoot van CO₂ kan worden beperkt.

In dit boekje, een quickscan, verkennen we de fascinerende wereld van Internet of Things (IoT). Het is bedoeld voor iedereen die belangstelling heeft voor ontwikkelingen op het terrein van nieuwe technologieën en in het bijzonder voor de maatschappelijke en economische gevolgen ervan. Dit kan betekenen dat sommige professionals het allemaal al weten, maar dat er ook lezers zullen zijn zonder kennis op dit vlak hier en daar moeite zullen hebben om niet af te haken. Om dit zo veel mogelijk te voorkomen maken we gebruik van aansprekende voorbeelden uit de praktijk, die vooral ondernemers op ideeën kunnen brengen om met IoT-toepassingen bedrijfsprestaties te verbeteren. Daarnaast is deze quickscan zodanig opgezet dat deze kan dienen als basisboek voor onderwijsdoeleinden.

We beginnen onze verkenning met een beschrijving van de kenmerken van IoT en de geschiedenis van deze technologische ontwikkeling. Hoofdstuk 2 gaat over IoT in de praktijk. Daarin bespreken we de techniek en worden ook de gevolgen verkend van de opmars van Internet of Things voor de economie. Ook wordt aandacht geschonken aan privacy en veiligheid en de toekomstverwachtingen op het terrein van IoT.

Hoofdstuk 3 omvat een overzicht van inspirerende concrete voorbeelden van IoT-toepassingen, waarmee creatieve ondernemers hun voordeel kunnen doen. In hoofdstuk 4 gaan we in op de noodzaak voor bedrijven om een adequate bedrijfsstrategie te ontwikkelen omtrent IoT. Hierin geven we een ruwe schets van de wijze waarop gevestigde bedrijven en start-ups met IoT aan de slag kunnen gaan. Hoofdstuk 5 is bedoeld voor lezers die meer verdieping zoeken met betrekking tot bedrijfskundige en strategische aspecten van IoT. Extra

informatie over de technische aspecten van IoT-beveiliging zijn te vinden in Hoofdstuk 6. Aan het eind van het boek is tevens een bronnenoverzicht opgenomen.

Deze IoT-quickscan wordt uitgebracht als een digitaal interactief smartbook en een klassiek papieren versie dat op deze uitgave is gebaseerd. Voor het schrijven hebben we mede gebruikgemaakt van onze eerdere publicaties op dit terrein die zijn opgenomen in het literatuuroverzicht in Bronnen en verwijzingen.

Den Haag / Utrecht 2019

Willem Vermeend & Boban Vukicevic

1. Inleiding

1.1. Spectaculaire veranderingen

Economie 4.0

De komende tien jaar zal de ‘oude’ economische wereld, aangeduid als economie 3.0, spectaculair gaan veranderen. In de huidige situatie speelt de klassieke (fysieke) economie nog een belangrijke rol, maar de transformatie naar de nieuwe economie, 4.0 genoemd, gaat snel. Deze wereld wordt vooral gekenmerkt door een revolutionaire mix van drie kernontwikkelingen die elkaar over en weer beïnvloeden.

Het gaat daarbij om:

1. een snelle digitalisering van productie- en bedrijfsprocessen;
2. de opmars van innovatieve technologieën, zoals kunstmatige intelligentie, Internet of Things (IoT) en robottechnologie;
3. de gevolgen van het wereldwijde klimaatbeleid.

Daarnaast wordt 4.0 beïnvloed door een sterke wereldwijde concurrentie tussen landen waarbij protectie, het beschermen van het eigen bedrijfsleven, aan het toenemen is. Bij deze concurrentie spelen digitalisering en nieuwe technologieën een hoofdrol. Landen en bedrijven die daarbij vooroplopen zullen tot de winnaars van de 4.0-wereld behoren.

Opwarming van de aarde

Binnen economie 4.0 speelt de opwarming van de aarde, waardoor ons klimaat verandert, een cruciale rol. Wereldwijd zal in alle landen de economie, maar ook de maatschappij en arbeidsmarkt, in sterke mate worden beïnvloed door maatregelen die landen moeten nemen op basis van het internationale klimaatakkoord van Parijs. Op 12 december 2015 maakten 195 landen plus de Europese Unie (EU) in de Franse

hoofdstad een historische afspraak om gezamenlijk de uitstoot van broeikasgassen, zoals CO₂, terug te dringen. Deze gassen worden verantwoordelijk gehouden voor de stijging van de gemiddelde temperatuur in de wereld.

Landen die het verdrag hebben ondertekend gaan maatregelen nemen die ertoe moeten leiden dat aan het eind van deze eeuw de opwarming van de aarde ruim onder de 2 graden Celsius blijft. Het gaat daarbij om een mix van maatregelen, zoals energiebesparing en het vervangen van fossiele energie (kolen, olie en gas) door duurzame energie, zoals wind en zon.

Om de hierboven genoemde doelen te kunnen bereiken is het toepassen van de mix van digitalisering en nieuwe technologieën, waaronder IoT, voor overheden en bedrijven van groot belang (zie box 1).

Box 1 - Digitalisering en nieuwe technologieën inzetten voor klimaatbeleid

Een belangrijk kenmerk van economie 4.0 is de snelheid waarmee bedrijven, overheden en andere instellingen bezig zijn hun productie en bedrijfsprocessen te digitaliseren. Daarnaast wordt overal de noodzaak onderkend dat naast digitalisering gebruik moet worden gemaakt van nieuwe technologieën om tot de koplopers in de 4.0-wereld te kunnen behoren. Bovendien wordt de hele wereld geconfronteerd met de gevolgen van klimaatverandering. Dat is de reden dat er een mondiaal klimaatakkoord in Parijs is afgesproken. Op basis van dit akkoord zien we dat in de meeste landen van de wereld overheden en bedrijven klimaatmaatregelen nemen. Daarbij gaat het om het terugdringen van de uitstoot van CO₂ en een versnelling van de energietransitie van fossiele naar duurzame energie.

Volgens de recente internationale studie van het wetenschappelijk klimaatbureau van de Verenigde Naties (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) zullen met de huidige mondiale klimaatmaatregelen de doelstellingen van het klimaatakkoord van Parijs niet gehaald worden. In Parijs werd afgesproken de opwarming te beperken tot ruim beneden de 2 graden en het liefst tot 1,5 graad Celsius. De wetenschappers stellen vast dat met het huidige mondiale klimaatbeleid de aarde nog zeker 3 graden opwarmt. Dat heeft desastreuze gevolgen, die nu al merkbaar worden, zoals extreem weer, hittegolven, droogten, overstromingen door noodweer en een stijging van de zeespiegel. Volgens internationale klimaatexperts bestaat de kans dat we mede met de grootschalige inzet van nieuwe technologieën de 1,5-2 graden nog kunnen halen. Maar volgens berekeningen van de Verenigde Naties (VN) die eind november 2018 werden gepubliceerd, is dat alleen mogelijk als de ondertekenaars van Parijs hun klimaatinspanningen verdrievoudigen.

Dat landen volop moeten inzetten op digitalisering en tech is ook de boodschap die is opgenomen in *The Exponential Climate Action Roadmap*. Volgens dit rapport kan met de huidige toepassingen op het terrein van digitalisering en nieuwe technologieën, zoals AI, IoT, robot tech, 3D-printen, enz., de wereldwijde uitstoot van CO₂ in 2030 met ongeveer 50% worden verminderd. Door technologische innovaties en zogenoemde doorbraaktechnologie in de jaren daarna zou het mogelijk zijn Parijs te realiseren. In steeds meer landen is er sprake van investeerders die op zoek zijn naar start-ups en scale-ups die cleantech ontwikkelen waarmee forse CO₂-reducties gerealiseerd kunnen worden.

'Beyond coming innovations, online technologies influence the decisions of three billion people daily through e-commerce, search

and social media and are at the heart of business and investor decisions. These existing technologies and the companies behind them have the potential to influence whether we live on a 1,5-2 C planet or a +3 C world.'

Bron: Exponential Climate Action Roadmap. <https://exponentialroadmap.org/>

Revolutionaire veranderingen die leiden tot 4.0

Door digitalisering, nieuwe (productie)technologieën en klimaatverandering gaan de economieën van veel landen meer veranderen dan de afgelopen dertig jaar. Dat geldt ook voor Nederland. De optelsom en integratie van deze ontwikkelingen in ons leven en werken kunnen worden samengevat onder de noemer economie 4.0, de vierde revolutionaire ontwikkeling in de geschiedenis van de wereldeconomie.

Vooraf aan 4.0 gingen de ingrijpende gevolgen van het gebruik van stoommachines (1.0), gevolgd door de impact van de opkomst van de staalindustrie, de verbrandingsmotor en de elektriciteit (2.0) en daarna kwamen de computers die de samenleving en economie sterk hebben veranderd (3.0). Door de opmars van economie 4.0 staat nu al vast dat steeds meer bedrijven hun businessmodel ingrijpend moeten aanpassen of met een totaal nieuw verdienmodel moeten komen. Dat komt doordat nieuwe technologieën andere oplossingen mogelijk maken met allerlei voordelen, zoals meer efficiëntie, betere producten en dienstverlening, meer flexibiliteit en de mogelijkheid om nieuwe producten en diensten te introduceren.

De wereld wordt op zijn kop gezet

De hierboven genoemde ontwikkelingen zullen de wereld op zijn kop zetten, zowel maatschappelijk als economisch. Op alle mogelijke beleidsterreinen is er sprake van ingrijpende gevolgen die met een ongekennde snelheid plaatsvinden. Bedrijven die

onvoldoende inspelen op kansen en bedreigingen van 4.0 lopen het risico om ten onder te gaan; ze missen de boot. Dit geldt ook voor werknemers die blijven hangen in 3.0 in plaats van kennis en vaardigheden op te doen die nodig zijn voor de banen in de nieuwe economie. Maar ook voor het onderwijs ligt hier een uitdaging. In Nederland wordt in het middelbaar en hoger onderwijs nog onvoldoende ingespeeld op de wereld van 4.0. We lopen internationaal gezien achterop; de studiestof is vooral nog 3.0.

Ook voor landen heeft de 4.0-revolutie ingrijpende gevolgen. Ze tellen wereldwijd alleen nog mee als ze tot de koplopers behoren op de drie kernterreinen van 4.0: digitalisering, nieuwe technologie en klimaatinvesteringen. Op het terrein van nieuwe technologieën zien we vooral een hoofdrol voor Kunstmatige Intelligentie (AI – Artificial Intelligence), Internet of Things, Big Data-analyses, Blockchain, 3D-printen, nano- en biotech en robottechnologie

1.2. De opmars van IoT

Het nieuwe goud

Internet of Things gaat het komende decennium in alle bedrijfssectoren, maar ook bij overheden en andere instellingen een belangrijke rol spelen. Cruciaal is ook dat IoT een bijdrage kan leveren aan het klimaatbeleid om de opwarming van de aarde tegen te gaan (zie verderop hoofdstuk 3.12 Milieu en klimaat).

IoT is een systeem van onderling verbonden producten, diensten (computerapparatuur, machines, fysieke objecten, maar ook mensen en dieren) die zijn voorzien van functies voor waarneming, computing en connectiviteit (zie Box 2 voor verschillende definities van IoT). We noemen ze ‘slimme verbonden producten’, of ‘smart products’. Deze slimme producten zijn in staat enorme stromen aan waardevolle informatie te verzamelen