

INHOUD

Voorwoord 7

DEEL 1: DE HUIDIGE STAND VAN IOT

1 De hype voorbij – alles wat je moet weten over IoT in bedrijf 11

De IoT-generatie redt de business in de 21ste eeuw 15

Kader: De eerste stap op weg naar goede IoT-beveiliging 19

Een economische kans van wereldformaat 21

De achtergrond van IoT – een korte geschiedenis 24

De huidige stand van IoT 28

Waarom nu: drie drijvende krachten 31

Een explosief mengsel van technologie, economie en cultuur 34

Belangrijkste obstakels 37

Doel van dit boek 39

Hoe je dit boek moet lezen 41

2 IoT gaat over verandering en transformatie 43

Verandering is het nieuwe normaal 44

Mensen, proces, data en dingen 49

Een nieuw paradigma 50

Operationele aspecten van IoT-succes 52

Waarom is digitale transformatie belangrijk? 56

3 IoT is geen sprookje 59

IoT creëert kansen 63

De groei van IoT 71

IoT is nog maar het begin 74

Het groeiende IoT-ecosysteem 78

Start-ups storten zich op de IoT-markt 81

Kader: Heeft IoT behoefte aan serviceproviders? 84

Samenwerken op een hoger niveau 86

4 De waardepropositie van IoT 89

Rendement halen en waarde creëren 92

Een investeringsverantwoording voor IoT opstellen 96

Waaruit is de opbrengst van IoT opgebouwd? 100

Nuttige tips 102

Data, data en nog eens data 106

5 Vier snelle routes naar gegarandeerd rendement 111

Apparaten, sensoren en meters met elkaar en met
een netwerk verbinden 114

De eerste stappen van een IoT-project 115

Kader: IoT en het milieu 132

Strategische voordelen van IoT 135

DEEL 2: IOT MET SUCCES INVOEREN IN JE ORGANISATIE

6 De IoT-generatie gaat aan het werk 139

Meer en andere werknemers 140

Werknemers vinden 145

Nieuwe banen en oude banen met een twist 148

Interessante nieuwe IoT-functies 154

Kader: De rol van de overheid in IoT 156

IoT-visionair is een baan 159

7 Aan de slag met IoT: verandermanagement 165

Kader: De strijd tegen de plofkraak 166

IoT-oplossingen 167

Verandermanagement is noodzakelijk 171

Verandering is het nieuwe normaal 172

De samenvloeiing van IT en OT en andere personele kwesties 175

Over rollen die veranderen en gouden kansen 177

Leren en delen 179

De co-economie 180

Belemmeringen voor verandering 183

Een boeiende IoT-oefening 186

Loop voorop in de verandering 187

8 Fouten en hoe je die kunt voorkomen 189

*Tabel: Fouten en problemen bij het implementeren van
een IoT-oplossing 195*

DEEL 3: ONDER DE MOTORKAP VAN IOT: VANDAAG EN MORGEN

9 De basis van IoT-beveiliging 201

Fysieke scheiding biedt geen bescherming 201

Beveiliging als onderdeel van risicomangement 202

Een volledig nieuwe aanpak voor beveiliging 207

Enkele aanvullende overwegingen 211

Visie van de experts 214

Kader: Bewezen beveiligingsmethoden 217

Uitdagingen bij IoT-beveiliging 219

Privacy 219

Beveiliging als fundament voor IoT 222

10	Standaarden en technologie	227
	Het nut van standaarden	228
	Overvloed aan toegangstechnologieën	231
	Een gemeenschappelijk IoT-framework	232
	Relevante standaardisatie-initiatieven	235
	Nieuwe technologische ontwikkelingen	239
11	IoT, de stand van zaken	249
	De nieuwe economie	251
	Winnaars en verliezers	252
	Huidige stand van zaken	255
	Het tijdperk van innovatie en disruptie	258
	IoT en de co-economie	264
	Aan IoT kan niemand ontkomen	267
	Noten	270
	Woordenlijst	274
	Dankwoord	280
	Over de auteur	282
	Register	283

3

IOT IS GEEN SPROOKJE

Stel, je staat midden in een open, bovengrondse mijn (zie figuur 3.1). Het is een afgelegen plek, drie kilometer breed en 45 gigantische, zelfrijdende vrachtwagens zijn bezig ijzererts uit de mijn te halen. De wielen van die vrachtwagens zijn manshoog en kosten € 50.000 per stuk. De vrachtwagens zijn ongelooflijk zwaarbeladen en opereren onder extreme omstandigheden. Het is een uitdaging



Figuur 3.1 Een diepe, bovengrondse mijn

deze kolossale voertuigen iedere dag aan de praat te houden. Er is een oplossing: predictief (voorspelbaar), preventief onderhoud. Maar hoe? Je bent kilometers verwijderd van bewoonde wereld. Het antwoord is IoT.

Rio Tinto heeft iedere dag met dit scenario te maken. De wereldwijde mijnoperatie, met het hoofdkantoor in Londen en grote mijnbouwplaatsen in Australië en op andere plekken, heeft de grootste vloot van zelfrijdende vrachtwagens ter wereld. Deze voertuigen hebben meer dan 200 miljoen ton aan materiaal over een afstand van 3,9 miljoen kilometer vervoerd. Dat is het equivalent van 540 Empire State Buildings op en neer naar de maan ... vijf keer.

Dat predictief, preventief onderhoud belangrijk is voor Rio Tinto lijkt me duidelijk, maar dat wordt nog belangrijker als je bedenkt onder welke zware omstandigheden ze moeten opereren. De mijn is ver verwijderd van een garage of plek waar onderhoud uitgevoerd kan worden. Om een kapotte vrachtwagen uit de open mijn te halen, heb je net zo'n kostbare vrachtwagen nodig, dus de kosten van het probleem verdubbelen meteen. Het kan nog duurder worden als het lang duurt om de juiste onderdelen te pakken te krijgen en de vrachtwagen te repareren. Als je twee vrachtwagens twee of meer dagen niet kunt gebruiken, dan is de kostenpost enorm, misschien wel € 2 miljoen per vrachtwagen per dag. Niet iets om lichtzinnig mee om te gaan.

Een open mijn is een uitdagende omgeving. Hij ligt op een geïsoleerde, verlaten plek en heeft in het midden een krater van 1,5 kilometer diep en 3 kilometer breed. De kolossale vrachtwagens zijn in vergelijking met de omvang van de mijn niet groter dan een stip. Zo'n mijn is een onherbergzame en gevaarlijke plek, zelfs voor zulke zware vrachtwagens. Er is voortdurend explosiegevaar en een defecte vrachtwagen wegslepen voor reparatie is een vrijwel onmogelijke taak. Daarom is op IoT gebaseerd preventief onderhoud gecombineerd met voorspellingsanalyse zo belangrijk. Het stelt mijnbouwbedrijven in staat ter plaatse onderhoud uit te voeren, voordat het defect optreedt, of de vrachtwagen nog op eigen kracht uit de mijn te laten rijden, voordat het probleem zich verergert.

Ook een ander mijnbouwbedrijf implementeerde IoT onder omstandigheden vergelijkbaar met die van Rio Tinto. Het resultaat: het kon een defect met een nauwkeurigheid van 80% tot 3 maanden van tevoren voorspellen. Ieder defect dat ze zo konden voorkomen, bespaarde het bedrijf miljoenen aan kosten die ze anders hadden moeten uitgeven om het probleem te verhelpen en de vertraging in te lopen.

Het probleem lag iets anders bij de goudmijn Éléonore van goudproducent Goldcorp in het noorden van Canada (zie figuur 3.2). De mijnbouw vindt hier niet boven maar onder de grond plaats. Meer dan 1000 mensen werken ver onder de kalkgrond om iedere dag 3500 ton aan rotsblokken te delven op zoek naar goud. Vastbesloten om de veiligheid en efficiëntie voortdurend te verbeteren, heeft Goldcorp zich ook gestort op IoT om zo een ‘verbonden mijn’ te ontwikkelen. Daardoor is Goldcorp nu in staat zijn communicatie en mijnbouwoperatie te beheren vanuit één multiservice, beveiligd IPv6-netwerk. Deze oplossing, die bestand is tegen zware omstandigheden, biedt beveiligde toegang vanuit elk apparaat en elke locatie.

Dankzij IoT kan Goldcorp via één IP-netwerk het ventilatiesysteem op afstand in realtime monitoren en bedienen via draadloze verbindingen. De ‘verbonden mijn’ maakt ook gebruik van RFID om mensen en productiemiddelen overal in de mijn live te kunnen volgen. De besparingen zijn enorm:

- » On-demand ventilatie verlaagt de energiekosten met € 1,5 tot € 2,5 miljoen per jaar.
- » Het volgsysteem zorgt ervoor dat mijnwerkers in geval van nood vrijwel direct opgespoord kunnen worden, 45-50 minuten sneller dan voorheen, wat uitermate belangrijk is voor veiligheid en het verschil tussen leven en dood kan betekenen.
- » Bijna live zicht op waar de apparatuur zich in de mijn bevindt is belangrijk om veiliger en efficiënter te kunnen werken.

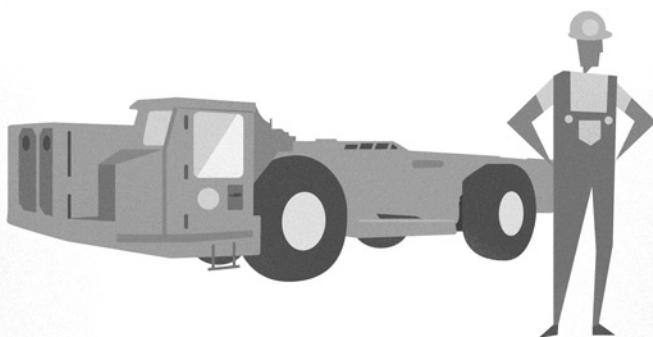
UITDAGING

De goudmijn Éléonore bevindt zich diep onder de grond. Goldcorp moet voortdurend verbeteringen aanbrengen om de 1000 mijnwerkers veilig te laten werken.

Belangrijk:
Veiligheid en efficiëntie

ACTIE

Een 'verbonden mijn' die vanuit één multiservice-netwerk realtime toezicht en afstandsbediening van het ventilatiesysteem mogelijk maakt.



Besparing op de energiekosten:
(dankzij on-demand ventilatie)

€ 1,5 tot € 2,5 miljoen per jaar

Mijnwerkerdetectie:
(dankzij een verbeterd volgsysteem)

45-50 minuten sneller

Locatie- en apparatuurvolgsysteem:

Bijna realtime

RESULTATEN

Figuur 3.2 De goudmijn Éléonore van goudproducent Goldcorp

Voor de mijnbouwindustrie is IoT erg belangrijk gebleken. Hetzelfde geldt voor andere verticale bedrijfstakken. Ironisch genoeg worden deze verticale bedrijfstakken geholpen door ‘horizontale’ oplossingen als sensoren, netwerken, realtime data-analyse, applicatieontwikkelomgevingen. Oplossingen die in uiteenlopende verticale markten verbluffende resultaten opleveren.

IoT creëert kansen

Ondanks de hype rond IoT is het concept al bewezen en groeit het hard. De dynamiek verschilt wel per branche en per toepassing. IoT is niet vastomlijnd en beperkt zich niet tot één oplossing, maar creëert een scala aan kansen in verschillende verticale markten en elke toepassing kent zijn eigen businesscase, tijdsduur en verdiensten. Er zijn echter ook overeenkomsten.

Voorspelbaar, preventief onderhoud bijvoorbeeld is een horizontale toepassing die zich dubbel en dwars terugbetaalt in de transportindustrie. Het delfstoftransport bij Rio Tinto is daarvan een voorbeeld. Rio Tinto bespaart € 2 miljoen per dag dat ze kunnen voorkomen dat een vrachtwagen uit roulatie gehaald moet worden. Dat is geen wisselgeld, ook niet voor een grote organisatie.

De volgende voorbeelden (zie figuur 3.3) beschrijven een bewezen toepassing van IoT in de transport- en logistieksector, bij de olie- en gaswinning en bij een slimme-stadproject.

Praktijkvoorbeeld transport en logistiek: voorspelbaar, preventief onderhoud

Sensoren in het hele wagenpark die voortdurend de status van elke auto of vrachtwagen rapporteren. Als een sensor een mogelijk probleem signaleert, zoals het plotseling zakken van de oliedruk of het stijgen van de motortemperatuur, kan de wagenparkbeheerder of bestuurder gealarmeerd worden en maatregelen nemen. Voertuigen staan daardoor minder vaak en minder lang in de garage zodat de

Transport en logistiek



IoT-oplossing

Sensoren in ieder voertuig rapporteren over de staat van het voertuig

VOORDELEN

Kosten

Lagere gebruiks- en vervoerskosten

Efficiëntie

Minder onderbrekingen, levering vaker op tijd en verbeterd logistiek systeem

Olie- en gaswinning



IoT-oplossing

Sensoren op strategische plekken op het boorplatform stellen een operator in staat problemen te signaleren voordat ze optreden

VOORDELEN

Veiligheid

Verhoogde veiligheid door vroegtijdige alarmering

Efficiëntie

Realtime alarmering, snellere oliewinning (en dus sneller opbrengsten), hogere bezettingsgraad (tot wel 4x) en optimale benutting data door directe analyse

Slimme stad



IoT-oplossing

Verbonden apparaten verbeteren de dienstverlening

VOORDELEN

Omzet

Meer dan 20% hoger

Kosten

Operationele kosten meer dan 30% lager

Efficiëntie

Planning en personeel effectiever dankzij meer data

Figuur 3.3 Voorbeelden van bewezen IoT-toepassingen

Dankzij IoT kun je op een nieuwe, innovatieve manier naar je organisatie kijken. Bijvoorbeeld:

- » Wat als ik een slimme meter op een gevaarlijke locatie kan installeren die me waarschuwt als een bepaalde waarde te hoog of te laag is?
- » Wat als ik een regelaar op een afgelegen locatie kan plaatsen die een machine kan uit- of inschakelen als bepaalde omstandigheden zich voordoen?
- » Hoe kan ik de klantervaring verbeteren als ik precies weet wat de klant met het product doet en tijdens het gebruik op afstand aanpassingen kan doorvoeren?

Toegegeven, dit zijn geen revolutionaire ideeën, maar dat is wat IoT betreft ook een belangrijke constatering. Het hoeft niet baanbrekend te zijn om de investering te kunnen terugverdienen. Denk aan het eerdere voorbeeld van voorspelbaar onderhoud in de mijnbouw. Dat was eigenlijk een doodgewone toepassing, maar die leverde een besparing op van miljoenen euro's als er iets misging. Saai of niet, zo'n besparing is altijd welkom.

De rol van de overheid in IoT

De overheid heeft een duidelijke rol wat betreft IoT. We hebben het gehad over slimme steden in het kader van het IoT-initiatief in Barcelona. IoT kan positieve impact hebben op de omgeving. Het succes in Barcelona is in belangrijke mate toe te schrijven aan de inzet van de lokale overheid. Overheden over de hele wereld realiseren zich dat de adoptie van IoT cruciaal is voor het concurrentievermogen van steden, provincies, landen en regio's. IoT kan helpen hardnekkige problemen op te lossen die de economie en het milieu schade toebrengen. Overheidsinstanties op verschillende niveaus in de maatschappij hebben een paar belangrijke rollen:

deel een IP-adres heeft en dus op ieder moment gelokaliseerd kan worden. Op basis van IoT en locatiebepaling worden nieuwe oplossingen gebouwd, zoals het mobiele advertentieplatform van Veniam in het openbaar vervoer (zie hoofdstuk 3).

- » **Robots.** Robots zijn allang niet meer alleen op de fabrieksvloer te vinden en worden bijvoorbeeld gebruikt voor inspectie en reparatiewerkzaamheden in een gevaarlijke omgeving, zoals een giftank. Robotica is een vakgebied dat zich snel ontwikkelt en hypermoderne robots worden steeds breder ingezet. Een van de nieuwste ontwikkelingen is de robot die kan samenwerken met mensen, de ‘collaboratieve robot’ of kortweg *cobot*. Een *cobot* reageert op externe krachten en kan dus met de hand gestuurd worden.

- » **Artificial Intelligence (AI).** Laten we een robot nog wat slimmer maken. Stel, er is een storing opgetreden in een ondergronds mijn. Om het probleem te onderzoeken kun je in plaats van twee mensen beter een robot sturen die niet alleen vaststelt wat het probleem is, maar ook kan bepalen hoe het gerepareerd moet worden – in overleg met een team van experts of zelfstandig. Ik ben ervan overtuigd dat slimme robots in de toekomst onze collega’s zullen worden, die ons helpen bij het uitvoeren van geautomatiseerde taken en het nemen van complexe beslissingen. Dat is een boeiende, maar tevens beangstigende gedachte. Maar slimme robots zijn maar één aandachtsgebied voor AI. Dankzij machinaal leren (machine learning) en het recent verbeterde diep leren (deep learning) ontstaan talloze nieuwe IoT-toepassingen, waaronder videoanalyses, zelflerende netwerken en realtime voorspellende analyse van machines.

- » **Contextgevoelige ervaring.** Consumentenbedrijven bieden nu al een ‘contextgevoelige ervaring’. Een routeapp op je smartphone kan bijvoorbeeld deduceren dat je op het punt staat naar huis te gaan en uit je eigen beweging meedelen dat er nauwelijks