

Inhoud

Inleiding 7

Deel 1. Het wat en waarom van IoT

1. Wat is Internet of Things? 19
2. Vergroot je efficiëntie met IoT 32
3. Nieuwe businessmodellen 48
4. Van big data naar smart data en actie 63
5. De positieve en negatieve impact van IoT 73

Deel 2. De IoT-keten

6. Sensoren: wat kun je allemaal meten? 95
7. Het platform 104
8. Het netwerk 121
9. Technologische ontwikkelingen vanuit IoT 150

Deel 3. Aan de slag met IoT

10. Een IoT-project opzetten en uitvoeren 177

Nawoord 199

Bijlage: Internet of Things van 1932 tot nu 205

Dankwoord 217

Register 219

Inleiding

In 2002 was ik betrokken bij van een van de eerste grote Internet of Things-projecten in Nederland. Vanuit MobiRail vof, een samenwerkingsverband tussen KPN en Siemens, was ik als projectmanager verantwoordelijk voor de uitrol van een eigen netwerk ten behoeve van ProRail. Door treinen te verbinden met internet was er een beter (Europees) veiligheidssysteem mogelijk, waardoor treinen dichter op elkaar konden rijden. Ook was het de basis voor extra diensten aan de reizigers, zowel in als om de treinen. Al met al was het een erg interessant Internet of Things-project, dat streefde naar efficiency, veiligheid en de introductie van nieuwe (commerciële) services.

Hoewel het in die tijd revolutionair was, bleek het al snel slechts een fractie van de onbeperkte mogelijkheden van het Internet of Things (IoT). Ik was direct gefascineerd door deze techniek. Vol enthousiasme volgde ik de ontwikkelingen, tot ik uiteindelijk in staat was mijn kennis te verspreiden en in te zetten voor veel meer organisaties.

Toegevoegde waarde

Ik krijg als onafhankelijk telecomconsultant steeds meer vragen over IoT van mijn klanten. Wat is het? Moeten we er überhaupt iets mee? Het antwoord op die tweede vraag is zonder meer 'ja'. Naar verwachting hebben we in 2020 meer dan vijftig miljard(!) *connected* apparaten. Dat betekent dat ruwweg 95 procent van alle nieuwe producten verbonden zal zijn met internet, dus ook je spijkerbroek, snijplank en bouwsteiger, je kinderwagen, bureaustoel, hoogwerker en plant(enbak). Het zou toch raar zijn als er voor jouw organisatie dan geen toegevoegde waarde in zit. Toch staat IoT nog lang niet op de (digitale) agenda van alle executives. Maar gelukkig zijn er positieve uitzonderingen van bedrijven die er wel daadkrachtig toe zijn overgegaan. Zij maken op dit moment het verschil in de markt.

Neem bijvoorbeeld een grote energieleverancier in Nederland, die ernaar streeft om in 2030 gratis energie te leveren. Vóór die tijd moet het bedrijf dan wel een alternatieve inkomstenbron hebben. Die wil het krijgen door specifieke diensten aan zijn klanten aan te bieden. Om dat goed te kunnen doen is het belangrijk precies te weten wat de klant wil en hoe hij zich gedraagt. En daar zet het bedrijf IoT voor in. Het levert apparatuur aan klanten waarmee het waardevolle data verzamelt en samenbrengt met andere databronnen. Daarmee kan dit energiebedrijf zijn businessmodel anders inrichten en een service aanbieden in plaats van 'plat' energie te verkopen.

Naast vragen hebben bedrijven ook zorgen: ze zijn bang voor beveiligingsrisico's of om hun businessmodellen los te laten. Volgens mij is dat echter nergens voor nodig. Juist organisaties die nieuwe businessmodellen durven te ontdekken en IoT willen toepassen in hun pro-

ductieketen, weten ook het beveiligingsrisico in te dammen.

Al deze vragen en zorgen deden me besluiten een platform op te richten dat objectieve informatie over IoT biedt. Deze kennis verspreid ik via mijn website en blogs, en in het verlengde hiervan ben ik masterclasses IoT gaan aanbieden. Daarmee heb ik talloze organisaties mogen helpen om hun strategie te bepalen. Samen met deze bedrijven onderzocht ik hoe IoT kon worden toegepast binnen hun eigen bedrijfsprocessen of bedachten we innovatieve, nieuwe businessmodellen. Dagelijks zie ik de relevantie van het platform en de masterclasses voor professionals en organisaties.

Snelle ontwikkeling

Hoewel IoT op het moment *hot* is – aan alle kanten schreeuwen de IoT-leveranciers je toe dat je er nú bij moet zijn, anders mis je de boot en gaan je concurrenten er met je klanten vandoor – is het niet nieuw. Net als veel andere vernieuwingen is IoT niet van de ene op de andere dag ontstaan. De techniek erachter werd al enkele decennia geleden ontwikkeld. Geldautomaten werden in 1974 al uitgerust met een datakabel om informatie door te sturen. In de transport- en logistieke sector zijn al jaren zogenaamde Machine-to-Machine-toepassingen in gebruik, die met elkaar ‘praten’ over het 3G- of 4G-netwerk en satellietcommunicatie. Hierdoor is bijvoorbeeld het volgen van vrachtladingen op zeeschepen en vrachtwagens al sinds de jaren negentig heel normaal. En wat dacht je van je vertrouwde navigatiesysteem, de TomToms van deze wereld? Er was dus al sprake van toen er op computers na nog amper apparaten aan internet hingen.

De term ‘Internet of Things’ stamt overigens uit 1999 en werd voor

het eerst gebruikt door Kevin Ashton, een Britse tech-pionier. Je zou dus kunnen zeggen dat de technologie ouder is dan de naam die er nu voor wordt gebruikt.

IoT scoort momenteel hoog in de Gartner Hype Cycle, net als *artificial intelligence* en blockchain. Werkelijk iedereen heeft het erover. Waarom? Daar zijn meerdere verklaringen voor. In de eerste plaats is IoT actueel omdat de achterliggende technieken zich razendsnel ontwikkelen. Ze worden constant sneller, beter en goedkoper. Processoren rekenen steeds sneller, specifieke netwerken worden (steeds energiezuiniger) ingezet, en de cloud maakt een centrale samenvoeging van data mogelijk. Ik heb het dan over big data, een tweede verklaring voor de huidige hype. Big data betreft enorme hoeveelheden gegevens die automatisch en continu kunnen worden geanalyseerd en verwerkt, zodat het relevante informatie wordt: smart data.

Het duurt niet lang meer voordat alles met internet verbonden is. Onderzoeksbureau Gartner voorspelt dat dat in 2020 voor 95 procent van alle nieuwe producten zal gelden. Bij de zelfrijdende auto heb je waarschijnlijk meteen een beeld, maar ook kleding, stoelen, boeken, planten en de teddybeer van je kind zullen aan internet worden geknoopt. Dit alles om jou, als gebruiker, nog meer gemak te bieden. Zo voegt IoT in de hele productie- en leveringsketen waarde toe, én directe feedback, zodat de fabrikant zijn productie en producten kan blijven verbeteren.

Terwijl in het verleden IT-ontwikkelingen en -technieken vaak slechts een ondersteunende rol hadden, zijn ze inmiddels bepalend. Daar zit dan ook het probleem: ontwikkelingen worden niet meer door de business gedreven, maar door de techniek. De business heeft echter lang niet altijd voldoende weet van de technologische mogelijkheden om ze mee te nemen in hun strategieën, business development, opera-

tionele efficiency en human resources. En de IT-afdeling kan lang niet altijd de kansen voor de business inschatten. Organisaties die op zoek zijn naar manieren waarop ze deze digitale trends kunnen toepassen in hun modellen, moeten dus beginnen met kennis opdoen: kennis van de technieken, kennis van de mogelijkheden, en daarmee als belangrijkste kennis van de impact en businesskansen.

Mogelijkheden van IoT in vogelvlucht

We staan aan de vooravond van een connected leven, waarin we het vanzelfsprekend gaan vinden dat alles met alles verbonden is. Dat levert ontelbare, vaak verrassende IoT-toepassingen op.

Track & trace

We traceren koffers op Schiphol en containers op schepen met zogenaamde track & trace-oplossingen. Daarmee kun je nu ook al je bestelling bij de webwinkel of het pakket dat je naar je familie in het buitenland stuurt volgen van het distributiecentrum via het pakket-sorteercentrum naar je voordeur. Maar deze functionaliteit wordt op meer plekken gebruikt, bijvoorbeeld om bij te houden waar reserveonderdelen liggen voor servicemonteurs: hoeveel liggen er nog in de bus of in een decentraal magazijn? De routes van de monteurs kunnen daarop worden afgestemd en de voorraad kan worden aangevuld als dat nodig is. Bij een storingsmelding weet de centrale exact welke monteur waar rijdt en wie er het best op kan worden afgestuurd. Dit wordt automatisch ingepland voor de monteur; de klant ziet online waar de monteur is en wanneer die bij hem is.

Feedback

Steeds meer machines worden uitgerust met sensoren en connectiviteitsmogelijkheden. Daardoor weet een producent van elektronisch gereedschap bijvoorbeeld hoeveel productie er wordt gedraaid, maar ook hoe zijn machines door zijn klanten worden gebruikt en hoe vaak. Zo kan hij voorspellen wanneer een machine moet worden onderhouden of vervangen. Als hij beter weet hoe zijn klanten de machines gebruiken, heeft hij de mogelijkheid om deze te optimaliseren en klantvriendelijker te werken. Maar hij kan ook een heel ander businessmodel toepassen. Hij kan bijvoorbeeld een model ontwikkelen waarbij de klant afrekent per gebruik in plaats van de machine te kopen of per dag te huren.

Of neem de verrassende mogelijkheden van big data. Door gegevens over het gebruik van ruitenwissers van een grote hoeveelheid auto's te verzamelen kunnen bijvoorbeeld weervoorspellers veel preciezer dan met alleen weermodellen en satellietbeelden zien of het op een bepaalde plek regent. Door die databronnen op te bouwen en te combineren ontvangen ze op termijn historische informatie op basis waarvan het KNMI nog beter en specifieker de kans op regen kan voorspellen.

Ook elektrische fietsen kunnen interessante informatie leveren. Omdat ze een accu hebben, is er stroom beschikbaar, ook om gegevens door te sturen. Een sensor kan bijvoorbeeld meten en doorgeven wanneer die fiets door een kuil rijdt. Als honderden fietsen op dezelfde plek die informatie doorgeven, weet de gemeente waar het wegdek verbeterd moet worden. Dit levert dus toegevoegde waarde op voor gemeenten en niet per se voor de fietsfabrikant, al kan de partij die de sensor levert en installeert deze zeer relevante informatie wel tegen betaling aan de gemeente leveren: een nieuw businessmodel.

Voordelen voor alle betrokkenen

Met Internet of Things verzamel je vooral data vanuit de klant. Dat is het mooie van deze digitale ontwikkeling: je krijgt continu feedback van de klant over het gebruik van je product of dienst. Dat is voor de hele keten interessant. In de eerste plaats voor de klant zelf, want het is altijd leuk om direct informatie te krijgen over wat je gebruikt en/of doet. De slimme thermostaat is daar een goed voorbeeld van. En het kan geen kwaad dat je er ook nog eens geld mee bespaart.

Laten we de keten van een relatief simpel product bekijken: een fiets. Wat als we die uitrusten met een sensor en connectiviteit? Wat biedt dat aan toegevoegde waarde voor de gehele keten, dus voor alle betrokkenen, en misschien zelfs daarbuiten?

De klant krijgt terugkoppeling over het gebruik van de fiets in een app van bijvoorbeeld de fietsfabrikant. Die fabrikant kan er bovendien voor kiezen om een andere app ter beschikking te stellen aan wielrenners dan aan zestigplusvrouwen of aan gezinnen; ze hebben immers allemaal andere behoeftes.

De winkelier kan – na toestemming van de klant – automatisch bericht krijgen als de fiets aan een onderhoudsbeurt toe is en de klant zo een mooi aanbod doen. Bijvoorbeeld: ‘Je hebt inmiddels de eerste duizend kilometer gefietst en de komende twee weken ontvang je 20 procent korting op een kleine beurt, waarbij we de fiets schoonmaken en nakijken.’

De producent van de fiets krijgt continu (anoniem) terugkoppeling over het gebruik. De connectiviteit zorgt ervoor dat hij gedurende de gehele levensduur van de fiets in contact blijft met zijn klant. Per model fiets kan hij zien in welke gebieden, voor welke afstanden en met

welke snelheden die wordt gebruikt. Dat is belangrijke informatie voor marketing. Maar ook de onderdelen van een fiets kunnen informatie terugsturen, bijvoorbeeld over de huidige staat. De producent weet daardoor welke onderdelen het snelst slijten of zelfs kapotgaan, en kan op basis daarvan zijn product verbeteren.

De producent kan er ook voor kiezen om de fiets niet te verkopen, maar als service aan te bieden, bijvoorbeeld voor korte periodes of bepaalde routes. Hij weet immers waar en wanneer welk type fiets het handigst is.

Extra belanghebbenden

Zoals we zagen, komen er ook nieuwe doelgroepen bij, zoals de gemeente. En als de gemeente dan toch weet waar iedereen fietst, kan ze op basis daarvan direct haar verkeersplannen optimaliseren met (extra) fietspaden en/of voorrangswegen voor fietsers. Ze kan er zelfs voor zorgen dat stoplichten langer op groen blijven staan als er veel fietsers staan te wachten (in de regen). Deze toepassing is overigens al in gebruik in Rotterdam; het stoplichtensysteem reageert daar op een warmtesensor, op basis waarvan wordt bepaald hoe druk het is met fietsers die staan te wachten. Gecombineerd met een geavanceerde buienradar kan bij (aankomende) regen een snellere doorstroming voor fietsers plaatsvinden. Op deze manier kan de gemeente ook bijdragen aan een belangrijk thema als duurzaamheid, dat bij heel veel gemeenten hoog op de agenda staat. Het stimuleren van fietsen in plaats van autorijden is erg actueel.

Een andere extra doelgroep is de verzekeraar, die bijvoorbeeld korting kan geven op een diefstalpolis als de fiets te traceren is.

Focus op de klant

Wat met een fiets kan, kan ook met een wasmachine, of met een auto. Er zijn al autoverzekeringen waarbij je alleen betaalt wanneer je de auto ook daadwerkelijk gebruikt, en niet als deze voor je deur stilstaat.

Dankzij Internet of Things kan een bedrijf zijn focus echt helemaal op de klant leggen. Daardoor zal het zwaartepunt verschuiven van marketing en sales naar R&D en IT. De producent of verkoper kan dankzij de continue feedback van IoT vertrouwen op zijn aanbod. Hij hoeft zijn product niet langer te verkopen aan de hand van theorieën en strategieën; het moet enkel worden ‘afgestemd’ op de klant aan de hand van sensoren en big-data-applicaties. Service zal daardoor boven productie komen te staan, en kennis boven intuïtie. Dit vereist een radicale omslag in de manier waarop het bedrijfsleven denkt. Business zal worden getransformeerd. Graag nodig ik je uit om dit traject in te gaan.

IoT komt razendsnel binnen ieders handbereik. De vraag is dus niet of maar hoe je ermee moet omgaan. Daar ga ik in dit boek op in. Achtereenvolgens bespreek ik:

1. het wat en waarom van IoT;
2. de IoT-keten;
3. aan de slag met IoT.

Tussendoor vind je kaderteksten met specifieke toepassingen ter inspiratie.

Hoe je dit boek gebruikt, hangt af van de fase waar je in verkeert. Ben je nog aan het verkennen wat IoT is? Ben je je aan het verdiepen in specifieke netwerken binnen de IoT-keten? Ben je klaar om ermee aan de slag te gaan? Lees dit boek van begin tot eind of start met het hoofdstuk dat voor jou op dit moment het relevantst is. Ik hoop dat