
Inhoud

Voorwoord	11
Over dit boek	15
Internet of Things in vijf stappen	17

Stap 1 – Voordelen van IoT	21
IoT – wat is dat?	21
Waarom ontstaat IoT?	21
Is IoT nieuw? Waarom zijn er zoveel verschillende termen voor?	22
Voorbeelden van Internet of Things	23
Digitaal, connected en slim	27
Voordelen van IoT: voor bedrijf en consument	27
Marktsegmenten... of geen marktsegmenten?	30
De connected-objectanalyse	33
Doel	33
Beschrijving van de methode	33
Voorbeeld: de connected car	34
Voorbeeld: de connected teddybeer	40
Klantacceptatie	45
De 'robotis' – interview met Johan F. Hoorn	46

Stap 2 – De business impact van IoT	55
Het IoT-businessmodel	56
Waardeproposities	58
Inkomstenstromen	59
Kostenstructuur	64
Klantsegmenten	66
Kanalen	67
Klantrelaties	69
Kernactiviteiten	70
Mensen en middelen	72
Strategische partners	73
IoT-disruptie	75
Voorbeeld: SmartBear van Idrel Toys Inc.	75

Stap 3 – Beveiliging en regelgeving rondom IoT	83
IoT-beveiliging – interview met Ronald Prins	84
IoT-regelgeving – interview met Vita Zwaan	91

Stap 4 – IoT-connectiviteit	101
Draadloze connectiviteit is de facto de oplossing voor IoT	101
Geen standaardconnectiviteit voor IoT	103
Overzicht van huidige draadloze netwerken	104
De rol van de mobiele operator	106
De juiste draadloze connectiviteit kiezen voor een IoT-toepassing	107
Stap 1 – Bepaal de toepassingseisen	108
Stap 2 – Bepaal de verschillende connectiviteitsmogelijkheden	113
Stap 3 – Matchen en kiezen	122

Voorbeeld: Welke communicatietechnologie kiezen we voor de teddybeer?	124
Stap 1 – Eisen SmartBear	124
Stap 2 – Profielen voor draadloze connectiviteit: LTE en LPWAN	126
Stap 3 – Matchen en selecteren	130

Stap 5 – De technologie van IoT	135
Bouwstenen van een IoT-oplossing	137
Apparaat	137
Verbinding	138
Platform	139
... en meer	140
Specifieke uitdagingen bij IoT	141
Allerlei objecten	141
Aantal IoT-apparaten	142
Waar is de resetknop?	143
(Heel) lange levensduur	145
Draadloos is niet 100 procent betrouwbaar	146
Wie zei dat connectiviteit goedkoop is?	148
Criteria voor het uitbesteden van IoT	149
De waarde van een proof of concept (PoC)	152

Conclusie	157
Bijlagen	159
Dankwoord	163
Over de auteurs	165
Ook verschenen bij Van Duuren Management	167

Voorwoord

Tijdens ons werk als experts op het gebied van *Internet of Things* ('Internet der Dingen') hebben we de afgelopen decennia ons uiterste best gedaan om knelpunten te voorkomen die ontstaan bij het ontwerpen en realiseren van slimme producten. We beseffen dat het gros van onze klanten tegen dezelfde problemen aanloopt en dat het niet eenvoudig is om alle aspecten te overzien.

We hebben geprobeerd zo eenvoudig mogelijk antwoord te geven op de vragen waarmee je te maken krijgt als je met Internet of Things aan de slag gaat.

Onze eerste stap was om onze gedachten op papier te zetten, met de focus op maar één ding: Internet of Things, en de vragen die dat oproept in eenvoudige en begrijpelijke taal uit te leggen.

In *Aan de slag met Internet of Things* beschrijven we de methoden en opgedane ervaringen die de ins en outs van Internet of Things (IoT) inzichtelijk maken. De gestructureerde vijfstappenmethode helpt je met het maken van de juiste keuzes.

We hopen dat je door dit boek je zekerder van je zaak gaat voelen en dat je daardoor de 360 gradenblik krijgt die nodig is om een geslaagde Internet of Things-reis te maken.

Veel plezier tijdens het lezen en aarzel niet om via onze website www.IOTC360.COM contact met ons op te nemen en je gedachten met ons te delen.

Gilles & Robert

Amsterdam/Den Haag, juni 2017

”

*Internet will disappear ... It will be
part of your presence all the time.*

– Eric Schmidt, chairman Google

Over dit boek

De Internet of Things-revolutie is in volle gang. Als leidinggevende in een bedrijf, beslisser of gewoon als iemand die probeert inzicht te krijgen in hoe IoT je leven of bedrijf kan veranderen, heb je misschien het gevoel dat je erdoor wordt overrompeld.

De in dit boek beschreven methoden zijn geen theoretisch verhaal, maar zijn gebaseerd op in de praktijk toegepaste stappen. Ze zijn samen met klanten doorlopen en gedurende meerdere projecten verfijnd.

Ontwikkel je 360 gradenblik op Internet of Things en pas die toe:

- Voordelen: ontdek de kansen die slimme apparaten te bieden hebben;
- Business impact: krijg inzicht in de impact die connected services op je bedrijf of organisatie hebben;
- Beveiliging en regelgeving: besef welke uitdagingen deze serieus te nemen onderwerpen met zich meebrengen;
- Connectiviteit: bepaal je behoeften, mogelijkheden, selectiecriteria en maak toekomstbestendige keuzes;
- Technologie: begin, wees je bewust van de problemen, de gebruikelijke valkuilen en succesvolle voorbeelden, en kies de juiste partners.

Ben je op zoek naar een begrijpelijke en brede kijk op Internet of Things? Ben je op zoek naar concrete methoden om je IoT-reis te

gaan maken en veelgemaakte fouten te voorkomen? Dan is dit boek voor jou bestemd!

Internet of Things in vijf stappen

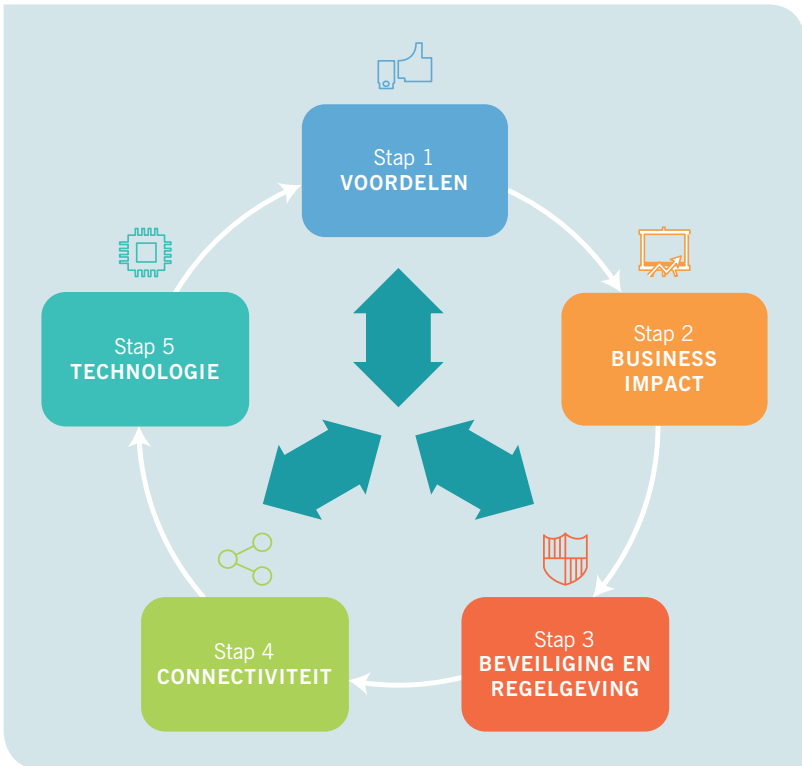
Aan de slag met Internet of Things laat je enerzijds zien in welke context de revolutie van connected objects (of ‘slimme’ apparaten) zich voltrekt. Anderzijds beschrijft het een concrete benadering en de methode om een IoT-project te starten of tot een IoT-gebaseerde dienst te komen.

De methode is gebaseerd op de vijf stappen van figuur 1. In de volgende hoofdstukken gaan we daar verder op in.

Afhankelijk van het type organisatie en de vraag in hoeverre IoT al geïmplementeerd is, kan elke stap apart worden gezet, met zijn eigen prioriteit en focus. De methode omvat vijf iteratieve stappen en geeft niet alleen een antwoord op de praktische IoT ‘hoe’-vraag, maar kijkt ook naar de strategische ‘wat’- en ‘waarom’-aspecten. De methode blijkt uitstekend te werken om *proof of concept* projecten in een korte termijn te realiseren, maar houdt ook rekening met de essentiële factoren die voor succes op de lange termijn van belang zijn.

Het is wellicht een uitdaging om een overzicht te krijgen van de grote hoeveelheid informatie, die verschillende aspecten omvat die bij IoT van belang zijn. Niet iedereen is immers expert op de verschillende deelgebieden, zoals businessmodellen, technologie en regelgeving. IoT raakt echter verschillende specialismen. Betrek daarom je collega's en/of experts erbij en ontwikkel gezamenlijk een

brede 360 gradenblik. De vijfstappenmethode biedt jou en je collega's de mogelijkheid om meer te weten te komen over de kansen en uitdagingen op het gebied van IoT en hoe de verschillende belangen met elkaar in verband staan. Door dit boek te lezen heb je in feite al je eerste stap gezet om Internet of Things onder de knie te krijgen!



Figuur 1: De vijf stappen van de IOTC360-methode

In het gedeelte 'Bijlagen' achterin het boek, vind je posters die je tevens kunt downloaden en kunt aanpassen voor eigen gebruik. Aarzel vooral niet om feedback te geven of het te melden als je vragen of verzoeken hebt over dit boek en de vijfstappenmethode.

”

If you think that the internet has changed your life, think again. The IoT is about to change it all over again!

– Brendan O’Brien, Chief Architect & Co-Founder, Aria Systems

Stap 1 – Voordelen van IoT

IoT – wat is dat?

Het internet zoals wij dat kennen, wordt gedefinieerd als een onderlinge verbinding tussen wereldwijde netwerken, of als een net van netwerken dat omstreeks het begin van de jaren tachtig is ontstaan. Als internetgebruikers weten we dat het interessantste deel van dit netwerk niet zozeer de internet-infrastructuur zelf is, maar de informatie en dienstverleners die via websites informatie leveren en diensten aanbieden en zo ons werk vergemakkelijken en ons leven verbeteren. Het ontstaan van internet was het startsein voor het aan elkaar koppelen van computers en – recenter – tablets en smartphones.

Het begrip ‘Internet of Things’ – afgekort tot ‘IoT’ – bevat een belangrijk woord: het woord *Things* (Dingen). Hiermee wordt aangegeven dat het internet nu ook kan worden verbonden met elk object (voorwerp of apparaat) ter wereld.

Waarom ontstaat IoT?

IoT wordt gaandeweg een ander woord voor IT (InformatieTechnologie). Automatisering van informatie is niet opgehouden bij de serverruimte, computers of smartphones, nu komen alle voorwerpen om ons heen aan de beurt. Veel apparaten om ons heen zijn inmiddels al verbonden) of worden dat in de komende jaren. Zo kunnen ze via slimme toepassingen allerlei bruikbare informatie oppikken en uitwisselen. Telecommunicatie, databases en toepassingen zijn

zo'n belangrijk onderdeel van het dagelijks leven geworden dat ze een soort digitaal netwerk (of een 'digitale huid') in ons leven gaan vormen. Ironisch genoeg zouden we met het beeld van deze toekomstige digitale wereld voor ogen zelfs kunnen zeggen: 'No net, no planet!'

Is IoT nieuw? Waarom zijn er zoveel verschillende termen voor?

Connected objects zijn niet nieuw, ze bestaan al een tijdje, waarschijnlijk net zo lang als het internet of communicatie bestaat. Tot op zekere hoogte kunnen computers en (smart)phones zelfs beschouwd worden als een van de eerste voorbeelden van verbonden dingen. Toch is er één belangrijk verschil met standalone-apparaten: er moet nog steeds een gebruiker aan te pas komen om ze te bedienen.

Met de term 'telemetrie' of 'telematica' werden enkele van de eerste IoT-toepassingen aangeduid die werden gebruikt om industriële machines, infrastructuur of commercieel geëxploiteerde wagenparken met elkaar te verbinden. Er waren ook veel innovatieve ideeën voor de consument, zoals een connected koelkast. Daarnaast kwam de term *machine-to-machine*, – meestal afgekort als M2M – in zwang, waarbij de focus vooral gericht was op connectiviteit ('M2M-communicatie').

Tegenwoordig is hiervoor in de plaats het pakkende begrip *Internet of Things* (IoT) gekomen, dat nu overal wordt gebruikt: in kranten, blogs, bedrijfsvisie, -missie en -strategie. Het kwam zelfs voor in de toespraak van de Chinese premier. Varianten hierop zijn: *Internet of Everything* (IoE), *Internet of Industrial Things*, *Internet of Heavy Things*, enzovoort.

Voorbeelden van Internet of Things

Waarschijnlijk vraag je je nu af: waarom zouden we die ‘dingen’ eigenlijk aan elkaar willen koppelen? Daarom komen we met enkele voorbeelden om te illustreren wat die slimme voorwerpen voor ons kunnen doen.

Stel je een wereld voor waarin een verkoopautomaat zelf aangeeft wanneer hij moet worden bijgevuld, of dat een vuilnisbak laat weten dat hij geleegd moet worden.

Stel je een wereld voor waarin je huis jou belt als het merkt dat het er wel heel erg heet wordt, of als er ergens water lekt.

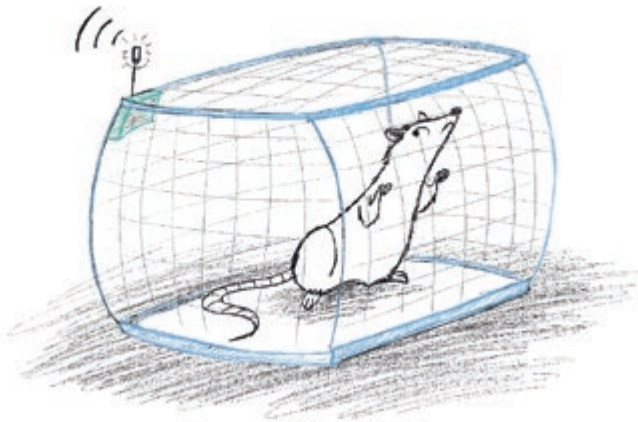
Stel je een wereld voor waarin het rompertje van je kind voortdurend zijn/haar bewegingen en ademhaling in de gaten houdt en je zo nodig waarschuwt.

Deze wereld bestaat niet alleen in je fantasie, maar ook in het echt. Dit is de wereld van Internet of Things! In deze wereld communiceren niet alleen mensen, maar ook apparaten.

Misschien ben je je er niet van bewust, maar er zijn in je omgeving al veel communicerende voorwerpen. Neem bijvoorbeeld je navigatiesysteem: door middel van mobiele communicatie wordt informatie uitgewisseld met verkeersdatabases om te bepalen hoe je in realtime het snelst van A naar B komt. Een ander voorbeeld zijn personenauto's: de meeste hebben al een toepassing die automatisch de hulpdiensten waarschuwt zodra je betrokken raakt bij een ongeval. Dit systeem wordt eCall genoemd en is vanaf 2018 verplicht voor alle Europese auto's. Je hebt waarschijnlijk ook wel gehoord van de slimme meter. In 2020 zijn de meeste elektriciteits- en gasmeters op afstand uit te lezen (in elk geval in Europa). Dan kun-

nen niet alleen huizenbezitters, maar ook diverse partijen die betrokken zijn bij de keten van energielevering, de energieopwekking, -distributie en -consumptie analyseren en verder optimaliseren.

Enkele toepassingen van connected objects zijn nogal bizar. Neem bijvoorbeeld de verbonden rattenkooi. Een medewerker van de ongediertebestrijding installeert een rattenkooi in een openbaar gebouw waar het wemelt van de ratten. Zodra er een rat wordt gevangen, stuurt de kooi een signaal naar de ongediertebestrijding. Een medewerker kan dan meteen naar het gebouw rijden om de kooi weg te halen, met als resultaat een betere klantervaring en efficiëntere service. Zelfs ratten kunnen niet meer om de werkelijkheid van Internet of Things heen!




Figuur 2: *De connected rattenkooi*

Om inzicht te krijgen in de mogelijkheden van een connected object, moet je bedenken waar een slim product allemaal toe in staat

is. We nemen nogmaals de rattenkooi als voorbeeld en verbinden die met internet. We zagen net dat die kooi kan aangeven dat er een rat is gevangen. Maar hij kan nog meer. Als je bijvoorbeeld een bewegingssensor in de kooi plaatst, kun je waarnemen of er meer dan één rat in de buurt van de kooi komt, en dus of het de moeite loont om de kooi op die plek te laten staan of dat je hem beter kunt verplaatsen. Als je hem uitrust met een thermometer, kun je er een weerstation op afstand van maken. Doe er een trilsensor of een microfoon bij en je hebt een alarmsysteem op afstand.

Besef je inmiddels welke mogelijkheden het Internet of Things biedt? Connected voertuigen, slimme woningen, connected rattenkooien, honden, machines. De lijst is eindeloos. Veel organisaties ontdekken momenteel welke voordelen er ontstaan en hoe omvangrijk de meerwaarde is die wordt gecreëerd als producten via het internet ontsloten worden. De verwachting is dat de komende jaren alle bestaande bedrijven hun producten op een of andere manier ‘connected’ zullen maken. Daarnaast schieten nieuwe bedrijven als paddenstoelen uit de grond en dankzij nieuwe slimme producten groeien ze snel. De mogelijkheden van IoT-oplossingen zijn grenzeloos; het is aan jou en je fantasie om te verzinnen wat je met een connected object kunt doen en wat dit voor jou, de markt en je klanten kan betekenen.



Schrijf drie
voorbeelden op van
connected objecten die
volgens jou interessante data
zouden kunnen opleveren.
Wees creatief!

Digitaal, connected en slim

In figuur 3 wordt beschreven hoe een apparaat in drie stappen met het Internet of Things wordt verbonden.

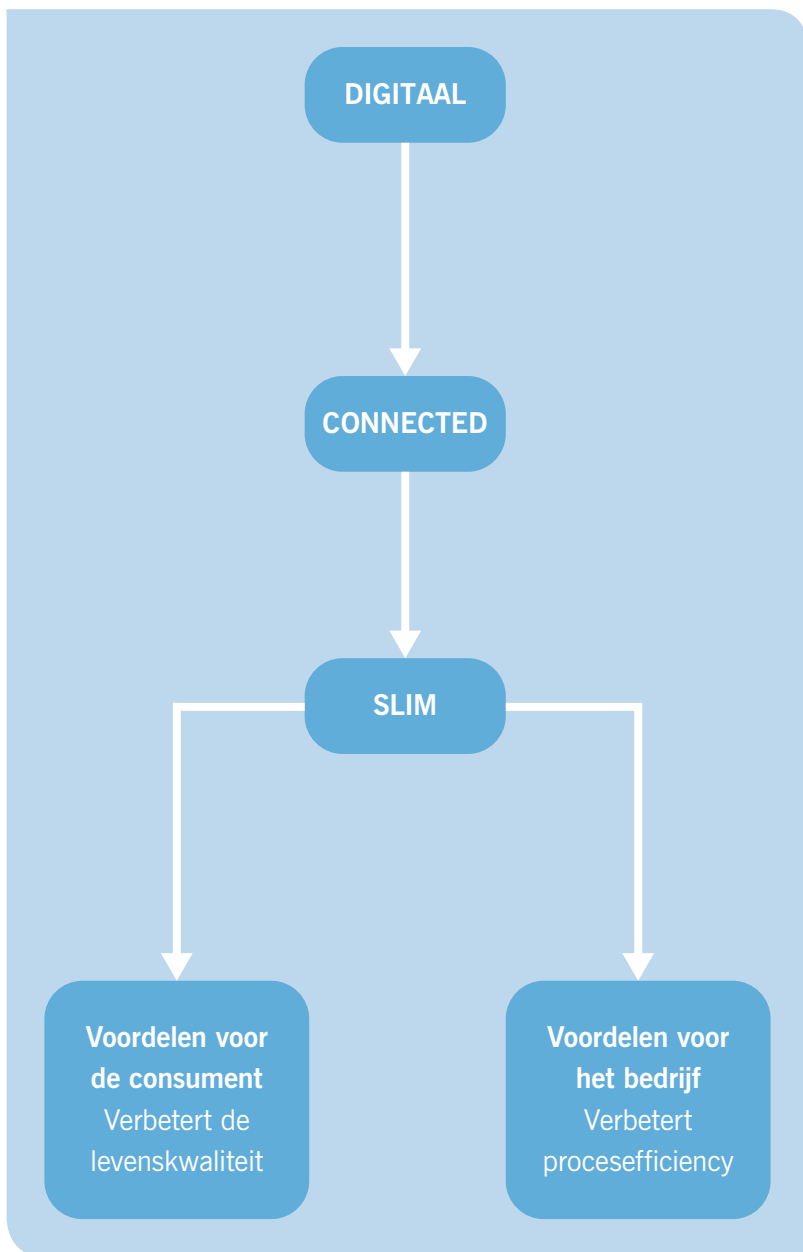
Ten eerste: het apparaat wordt digitaal. Het is uitgerust met sensoren en elektronica die data genereren.

Ten tweede: het apparaat wordt verbonden. Dan kan het de gegenereerde data naar een centraal dataplatform sturen.

Ten derde: slimme toepassingen maken gebruik van dit apparaat, waardoor het vervolgens als slim beschouwd kan worden. Deze laatste stap is waarschijnlijk het meest uitdagend. Denk terug aan de tijd van de eerste PDA's (*Personal Digital Assistant*). De jongsten onder ons kennen dat woord waarschijnlijk niet eens. Dit apparaat was eigenlijk al slim (*smart ready*), maar het duurde wat langer om er apps voor te ontwikkelen en er een echte 'smart' phone van te maken. Met IoT gebeurt iets vergelijkbaars. Er worden in sneltreinvaart overal digitale informatiestromen tot stand gebracht, die de basis vormen voor nog veel meer te ontwikkelen slimme toepassingen.

Voordelen van IoT: voor bedrijf en consument

Het is duidelijk dat het woord *smart*, of slim, verschillend kan worden geïnterpreteerd. Je kunt een object of oplossing slim vinden, maar iemand anders kan daar heel anders over denken. Toch zullen de meesten van ons het er wel over eens zijn dat we met dit woord willen aangeven dat een oplossing of object concrete voordelen oplevert.



Figuur 3: *Voordelen van IoT voor bedrijf en consument*

Degenen die profiteren van IoT-oplossingen, de voordeelhebbers, kunnen ruwweg in twee categorieën worden ingedeeld: bedrijven en consumenten.

1. *Voor bedrijven:* IoT helpt ondernemingen om de efficiency van hun processen te verbeteren en aanvullende diensten aan de markt te kunnen aanbieden. Aan de businesskant gaat het vaak om financiële voordelen. Maar IoT draagt ook bij tot een kwaliteitsverbetering van de door de bedrijven geleverde producten en diensten, waardoor ook hun imago en merk verbeteren.
2. *Voor consumenten:* IoT verbetert de kwaliteit van leven. Hierbij is acceptatie van de consument cruciaal.

Meestal is het een win-winsituatie. Neem bijvoorbeeld een connected frisdrankautomaat. Aan de businesskant kan de automaat de fabrikant actief helpen bij het beheer van alle automaten die hij heeft uitstaan. Hij helpt bovendien de frisdrankdistributeur doordat die zijn medewerkers efficiënt kan aansturen en de distributiepunten op afroep kan (bij)vullen. Het voordeel voor de consument is het optimale aanbod van frisdrank, wat resulteert in een verbeterde klantervaring.

IoT-oplossingen zullen gaandeweg steeds belangrijker worden in onze maatschappij en steeds meer levens redden. Denk maar eens aan de conditie en gezondheid van ouderen en patiënten, die op afstand door specialisten bewaakt kunnen worden; aan zelfrijdende auto's die met elkaar communiceren, zodat ze uit zichzelf sneller op gevaarlijke situaties kunnen reageren; aan het monitoren van gevaarlijke infrastructuur of gebouwen, om op voorhand onverwachte storingen, de omvang van milieuvervuiling of chemische risico's op objectniveau op te sporen, en ga zo maar door. De verwachtingen

die onze samenleving van IoT heeft, zullen veranderen van 'leuk om te hebben' in 'een absolute must'.

Marktsegmenten... of geen marktsegmenten?

Aangezien de meeste apparaten in ons dagelijks leven geleidelijk 'connected' zullen worden, kunnen we nauwelijks bevatten hoeveel slimme toepassingen er mogelijk uit voortvloeien. Een gangbare en praktische benadering is om enige structuur aan te brengen in dat woud van toepassingen door ze in sectoren in te delen, ook wel marktsegmenten genoemd. Voor welke specifiek marktsegment kan zo'n slimme oplossing interessant zijn?

In figuur 4 zijn enkele sectoren weergegeven. De impact van IoT is uiteraard niet beperkt tot deze sectoren.

Als je denkt aan IoT in termen van marktsegmenten, dan is dat nog maar het begin. De echte kracht van IoT en de slimste oplossingen voor de toekomst ontstaan door die verschillende markten te combineren. Objecten zullen dan niet alleen binnen hetzelfde marktsegment met elkaar communiceren, maar worden bovendien sectoroverschrijdend, waardoor tegelijkertijd meer verticale markten en ketenpartners ervan kunnen profiteren. In een bepaald stadium zal het idee dat een object of toepassing tot één bepaald marktsegment behoort, verdwijnen. Dan hebben we het over een slimme stad, slim werk, slim leven of een slimme planeet!