



DATA &  
INSIGHTS  
NETWORK

# ROBOTS: KEY TO MARKETING DATA AND INSIGHTS



Topic of the Year 2023

# Inhoudsopgave

Redactie: Y.M. van Everdingen  
Vormgeving en illustratie: Stella Smienk



Data & Insights Network  
Kabelweg 57  
1014 BA Amsterdam

T +31 (0)20 - 5 810 710  
E [info@dinetnetwork.nl](mailto:info@dinetnetwork.nl)  
W [www.datainsightsnetwork.nl](http://www.datainsightsnetwork.nl)  
@ DataInsightsNe1

Introductie	4
Deel 1: Artikelen door genomineerden voor de D&I Award Insights Scientist of the Year 2023	7
1. Enig, of toch eng? Robots in de dienstverlening, <i>Jenny van Doorn</i>	7
2. Frontline service robots: A practical narrative of the current insights, <i>Jeroen Schepers</i>	19
3. Harnessing Companion Robots for Mitigating Loneliness and Enhancing Well-being: Evidence from the Field, <i>Dominik Mahr en Gaby Odekerken-Schröder</i>	31
Deel 2: Artikelen uit de praktijk en/of door andere wetenschappers	43
4. ComBots: Why should Robots learn to communicate? <i>Piek Vossen en Selene Baez</i>	43
5. Robotic Assistants: Transforming the Future of Marketing <i>Roeland van Oers</i>	55
Tot slot	63
De redacteur	69

# Introductie

Voor u ligt de 6e editie van het D&IN *Topic of the Year* boek. Dit boek is gerelateerd aan de Data & Insights Awards 2023, categorie *Insights Scientist van het jaar*. De jury voor deze award kiest ieder jaar een nieuw *Topic of the Year*. Het te kiezen topic moet actueel zijn, dat wil zeggen dat het een marketing issue moet zijn waar veel bedrijven zich op het moment mee bezighouden. Bovendien moeten er voldoende wetenschappers in Nederland actief onderzoek aan het doen zijn op dit onderwerp, zodat we voldoende aanmeldingen voor de Insights Scientist award kunnen verwachten. De genomineerden voor deze award presenteren hun onderzoek tijdens het jaarlijkse D&IN *Topic of the Year* symposium en schrijven allen een hoofdstuk voor in het D&IN *Topic of the Year* boek dat nu voor u ligt. Tijdens dit symposium spreken ook altijd nog enkele sprekers uit de praktijk en ook zij worden uitgenodigd hun bijdragen in te sturen voor publicatie in dit boek. De sprekers en auteurs mogen zelf kiezen of ze in het Nederlands of Engels spreken/schrijven, vandaar dat u in dit boek een mix van Nederlands- en Engelstalige bijdragen ziet.

In 2023 is *Robots: Key to marketing data and insights* gekozen als *Topic of the Year*. Steeds meer bedrijven hebben een robot op de loonlijst. In 2021 werkte al bijna 10% van de Nederlandse bedrijven met één of meer robots.<sup>1</sup> Zo laat online supermarkt Picnic de boodschappen uit het schap halen door robots, gebruikt Shell robots voor het uitvoeren van zich steeds herhalende handelingen en heeft ook de kaasfabriek van Friesland Campina mensen al vervangen door robots. Naar verwachting zet de robotrevolutie door en wordt in 2025 de helft van ons werk door robots gedaan.<sup>2</sup> Robots kunnen echter ook gebruikt worden in contact met klanten, bijvoorbeeld in de bediening in een bar of restaurant of in winkels om klanten welkom te heten of de weg te wijzen. Het inzetten van robots kan daarbij ook leiden tot een toename aan inzichten en data gebaseerd op het klantcontact. De komst van robots brengt echter ook uitdagingen met zich mee. Klanten kunnen bijvoorbeeld sceptisch reageren op de ontvangst of bediening door een robot. Zowel de kansen als de uitdagingen maken dit een interessant gebied voor wetenschappelijk onderzoek. Vragen zijn bijvoorbeeld voor welke taken een robot wel en voor welke taken een robot beter niet ingezet kan worden, hoe moet een robot eruitzien, wat zijn de voorwaarden om teams van mens en robot optimaal te laten samenwerken.

In het eerste deel van dit *Topic of the Year* boek zijn de publicaties van de drie genomineerden voor de D&IN *Insights Scientist Award of the Year 2023* – Jenny van Doorn (winnares), Jeroen Schepers (genomineerd) en het duo Gaby Odekerken-Schröder / Dominik Mahr (genomineerd) – opgenomen.

Jenny gaat in haar artikel in op de vraag wat een robot nu eigenlijk is, waar we ze gaan tegenkomen en hoe mensen reageren op de aanwezigheid van robots. Ze bespreekt daarbij de inzet van robots in verschillende situaties in dienstverlening, zoals in een restaurant, tijdens bijeenkomsten of in de gezondheidszorg. In het artikel wordt stilgestaan bij de vraag hoe de klantervaring kan worden verbeterd door de inzet van robots. Aan het einde van het artikel geeft Jenny enkele conclusies en praktische aanbevelingen voor het inzetten van robots in de praktijk.

Jeroen Schepers bespreekt ook resultaten van onderzoek naar het inzetten van robots in de dienstverlening en kijkt daarbij expliciet naar vragen zoals hoe klanten robots zien in vergelijking met medewerkers in de dienstverlening en hoe robots moeten worden ontwikkeld qua uiterlijk en functionaliteit. Jeroen laat zien dat de houding van mensen ten aanzien van service door robots afhangt van de fase van de klantreis waarin de mens-robot interactie plaatsvindt. In principe kan dit in elke fase – voor, tijdens en na de aankoop – plaatsvinden, maar mensen vinden het niet in elke fase prettig om door een robot te worden geholpen. Tot slot legt Jeroen uit hoe drie factoren – het ontwerp van de robot, de klanteigenschappen en het type dienstverlening – bepalen hoe een robot het beste kan worden geïmplementeerd in de praktijk.

Dominik Mahr en Gaby Odekerken-Schröder gaan expliciet in op de rol van robot als maatje met als doel de eenzaamheid van personen te verminderen. Ze geven vele voorbeelden hoe een robot als maatje kan worden ingezet en ontwikkelen, mede op basis hiervan, een raamwerk voor de rollen die een robot kan spelen om eenzaamheid te verminderen. Ze onderscheiden hierbij verschillende soorten eenzaamheid – gebrek aan intimiteit, gebrek aan relaties en gebrek aan sociale interacties – en verschillende typen relaties – nuttig, plezierig of emotionele hechting, om zo tot mogelijke rollen van de robot te komen.

In het tweede deel van dit *Topic of the Year* boek zijn de artikelen van de andere twee sprekers tijdens het D&IN *Topic of the Year* symposium.

Allereerst leggen Piek Vossen en Selene Baez uit hoe een robot leert om te communiceren met mensen en welke processen hieraan ten grondslag liggen. Ze bespreken daarbij het specifieke voorbeeld van robot platform Leolani. Ze beschrijven ook een concreet voorbeeld van een conversatie tussen een persoon en een robot, waarbij de robot probeert iemand te leren kennen.

Tot slot beschrijft Roeland van Oers enkele praktijkvoorbeelden waarbij de robot ingezet wordt in verschillende marketingtoepassingen, zoals adverteren, waarbij de robot kan helpen gepersonaliseerde boodschappen over te brengen. Ook beschrijft Roeland voorbeelden hoe een Pepper robot bij de ingang van een winkel potentiële klanten kan begroeten en zelfs mee naar binnen kan nemen om hen aanbiedingen te laten zien. Ondanks de veelbelovende resultaten van deze proeven, beschrijft Roeland ook nog diverse uitdagingen, die moeten worden overwonnen alvorens robots op grote schaal kunnen worden ingezet.

1. <https://mtsprout.nl/tech-innovatie/technologieen/robots-steken-steeds-vaker-helpende-hand-toe>  
2. <https://www.rtlnieuws.nl/economie/life/artikel/5191660/wef-future-jobs-report-2020-henk-volberda>

ENIG,  
OF TOCH ENG?  
ROBOTS IN DE  
DIENSTVERLENING

# Enig, of toch eng? Robots in de dienstverlening<sup>1</sup>

## Jenny van Doorn

---

**Prof.dr. Jenny van Doorn, Hoogleraar Dienstenmarketing, Faculteit Economie en Bedrijfskunde, Rijksuniversiteit Groningen.**

Jenny is Hoogleraar Dienstenmarketing aan de Faculteit Economie en Bedrijfskunde van de Rijksuniversiteit Groningen. Ze doet al enkele jaren wetenschappelijk onderzoek naar het inzetten van robots in de dienstverlening. Dit onderzoek is gepubliceerd in toonaangevende, internationale tijdschriften, zoals Journal of Academy of Marketing Science, Journal of Marketing Research en Journal of Service Research. Dit laatste artikel, over de acceptatie van sociale robots door consumenten, heeft zelfs een best paper award gewonnen. Jenny slaat ook een brug naar de praktijk door voor haar onderzoek met diverse partijen uit de praktijk samen te werken, zoals met Welbo, een bedrijf dat robotapplicaties ontwikkelt, maar ook met potentiële gebruikers van robots, zoals zorgorganisaties en hospitality bedrijven. Jenny komt ook regelmatig met haar onderzoek in het nieuws. Zo was ze te beluisteren in het NPO radioprogramma Langs de Lijn en stonden er artikelen over haar robotonderzoek in diverse kranten, waaronder De Telegraaf en het Dagblad van het Noorden.

## Samenvatting

In de afgelopen jaren zien we dat dienstverleners steeds meer investeren in robots. Sociale robots kunnen bij voorbeeld personeelstekorten in de zorg helpen oplossen die ontstaan met een steeds ouder wordende bevolking en alarmerend weinig zorgpersoneel. Robots voegen een sociaal element aan geautomatiseerde dienstverlening toe wat er tot op heden nog niet was, wat robots anders maakt dan andere vormen van automatisering. Wel kunnen robots op weerstand stuiten bij zowel consumenten als ook de menselijke collega. Dit artikel genereert aanbevelingen over hoe robots het best ingezet kunnen worden in de praktijk zonder de klantervaring aan te tasten.

## Introductie

In de afgelopen jaren zien we dat dienstverleners steeds meer investeren in kunstmatige intelligentie en robots. De verkoop van robots aan dienstverlenende bedrijven is van 2017 naar 2018 wereldwijd met meer dan 60% gestegen (IFR 2019). De globale markt voor zorgrobots werd ingeschat op meer dan 10 miljard dollar in 2021 en er wordt een jaarlijkse groei van 17% verwacht (Grand View Research, 2022). Waar worden robots zoal ingezet? In politiebureaus nam robot Pepper in het kader van een pilot van de politie Noord Nederland aangiftes van kleine delicten op. Robot

1. Deze contributie is gebaseerd op Holthöwer, J. & van Doorn, J. (2021). Artificial Intelligence and Robotics in Marketing. In: The digital Transformation Handbook – From Academic Research to Practical Insights. University of Groningen Press.

Franny wijst reizigers de weg op Frankfurt airport, en het bijzondere is dat zij dat doet in 44 verschillende talen. In veel bejaardentehuizen worden het zeehondje Paro en zorgrobot Zora ingezet.

### Wat is een robot, en wat is kunstmatige intelligentie?

Beginnen we met de vraag: Wat is een robot eigenlijk precies, en wat is kunstmatige intelligentie? Kunstmatige intelligentie kan externe data correct interpreteren, daarvan leren, en het geleerde toepassen met als doel specifieke taken uit te voeren waarbij het zich op flexibele wijze aanpast. Daarmee bootst kunstmatige intelligentie delen van onze menselijke intelligentie na (Huang & Rust 2018). Een robot wordt gedefinieerd als “embodied artificial intelligence”, dus kunstmatige intelligentie met een fysiek omhulsel eromheen (IFR 2019). Een robot kan vandaar zowel fysieke als ook niet-fysieke taken uitvoeren met een hoge mate van autonomie en in een omgeving die complex is. Naast Pepper en Franny vallen ook robotstofzuigers die fysiek ageren in de complexe omgeving van een huis en zelfrijdende auto’s die ageren in het complexe verkeer onder deze definitie.

### Waar gaan we robots tegenkomen?

En welke robots gaan we in de toekomst zien? En waar gaan we ze tegenkomen? Een gebied waar veel geïnvesteerd wordt in robots en andere technologische oplossingen is de gezondheidszorg, met als drijfveer het steeds nijpender wordende tekort aan personeel. De bevolking in Nederland en andere Westerse landen wordt steeds ouder, met als gevolg een grotere vraag naar gezondheidszorg. Om gezondheidszorg op de huidige manier te kunnen leveren zouden in Nederland meer mensen in de gezondheidszorg moeten gaan werken. Op dit moment werkt 1 op de 7 werkenden in de gezondheidszorg, dat zou moeten stijgen naar 1 op de 4 in 2040 en zelfs 1 op de 3 in 2060 (WRR 2021). Robots worden – naast andere vormen van technologie – als een belangrijk instrument gezien om deze nijpende personeelstekorten te verzachten. In de gezondheidszorg wordt daarom ook de grootste groei van de inzet van robots in Nederland verwacht.

Dit is al te zien in begeleid wonen, de snelst groeiende vorm van langdurige zorg. Daar kunnen robots ingezet worden om vooral ouderen langer zelfstandig te laten wonen, met een hogere mate van autonomie (Hoorn et al. 2015). In Zuid-Korea zijn bijvoorbeeld slimme speakers uitgedeeld aan ouderen en hulpbehoevenden met beperkte sociale contacten tegen eenzaamheid. Deze speakers zijn verbonden met een helpdesk waarmee de oudere hulp kan inroepen als ze behoefte hebben aan contact met een menselijke hulpverlener, of als zich een probleem voordoet. Ook tijdens de COVID-19 pandemie werden robots veelvuldig ingezet om gevoelens van isolatie en eenzaamheid bij ouderen te verlichten.



Figuur 1: Robots “Pepper” en “Zora” in gesprek met ouderen

### Geautomatiseerde Sociale Presentie maakt robottechnologie vernieuwend

Technologische vernieuwing in de dienstverlening wordt al sinds decennia onderzocht. Veel onderzoek focust op de acceptatie van self-service technologie, zoals bijvoorbeeld de pinautomaat, of self-check-in balies op luchthavens en hotels. Dat werpt de vraag op: Wat is eigenlijk het nieuwe aan robottechnologie, en wat maakt robottechnologie anders dan andere vormen van automatisering die wij al kennen?

De robotliteratuur laat zien dat robots unieke voordelen hebben ten opzichte van andere vormen van automatisering. Vergeleken met kunstmatige intelligentie zonder fysiek omhulsel bouwen consumenten een sterkere persoonlijke band op met robots (Wainer et al. 2006). Ook duren interacties tussen consumenten en robots langer dan interacties tussen consumenten en kunstmatige intelligentie zonder fysiek omhulsel (Kidd and Breazeal 2007). Belangrijk in de context van vooral de gezondheidszorg zijn consumenten ook meer bereid advies van robots op te volgen vergeleken met kunstmatige intelligentie zonder fysiek omhulsel (Bainbridge et al. 2011). Dit helpt als robots worden ingezet om ervoor te zorgen dat mensen hun medicijnen nemen, hun oefeningen doen, en actief blijven door te bewegen en sociale contacten met anderen te onderhouden – waar sommige robots ook het voordeel hebben dat beeldbellen met familie en vrienden op een laagdrempelige manier mogelijk is.

De reden dat consumenten anders reageren op robottechnologie dan op andere vormen van automatisering is dat er een sociale interactie plaatsvindt tussen de consument en de robot. Dit is niet het geval bij vorige generaties van automatisering, zoals b.v. de pinautomaat. De sociale interactie vindt plaats doormiddel van verbale communicatie, maar afhankelijk van de robot, ook doormiddel van non-verbale communicatie zoals lichaamstaal of mimiek zoals een glimlach of oogknippen. Sommige robots, zoals bij voorbeeld de Temi, hebben ook de optie om via emoji-achtige symbolen die op het scherm geprojecteerd worden met de menselijke gebruiker te communiceren.

De sociale interactie zorgt ervoor dat de robot als sociale entiteit waargenomen wordt. In de literatuur wordt dit fenomeen “Automated Social Presence” genoemd, gedefinieerd als “...the extent to which machines (e.g., robots) make consumers feel that they are in the company of another social entity” (van Doorn et al. 2017). Bij een interactie met een robot wordt dus niet alleen de dienstverlening zelf, maar ook de sociale interactie - tot nu toe bij uitstek het domein van de mens - geautomatiseerd. Dit maakt de inzet van sociale robots een fundamenteel ander fenomeen dan vorige generaties van technologische vernieuwing in de dienstverlening.

## Hoe reageren mensen op robots met geautomatiseerde sociale presentie?

Grote vraag is hoe consumenten in een dienstverleningssituatie reageren als menselijke sociale presentie geautomatiseerd wordt door inzet van een robot. Aan de ene kant kun je met robots die op een vergelijkbare manier communiceren als wij dat doen makkelijker interageren en ook makkelijker een band vormen (Mende et al. 2019). Dat zou betekenen dat consumenten positief staan tegenover de inzet van robots in de dienstverlening, en hoe menselijker de robot, hoe beter.

Aan de andere kant is er onderzoek wat laat zien dat robots negatieve gevoelens oproepen. De theorie van de zogenaamde “Uncanny valley” voorspelt dat hoe menselijker de robot, hoe negatiever de gevoelens. De reden hiervoor is dat een robot die er menselijk uitziet het verwachte menselijke gedrag vaak niet waar kan maken. Ongemak tegenover een robot kan ook verklaard worden door evolutietheorie omdat we robots waarnemen als een mogelijk bedreigende andere species of associëren met ziektes. Ook kunnen robots ons bang maken voor het verliezen van controle – bij voorbeeld dat een robot door een technisch mankement niet meer doet wat we willen – of gedachten oproepen over intelligente robots die gaan heersen over de mensheid (Gray and Wegner 2012).

Tot dusver laat onderzoek wat robots in een echte dienstverleningssituatie plaatst vooral zien dat consumenten terughoudend zijn robots te accepteren, en liever geholpen worden door een menselijke dienstverlener. Robots kunnen mensen zich ongemakkelijk laten voelen. Om deze negatieve gevoelens te compenseren gaan consumenten meer eten, of duurdere dingen kopen, als reactie op de stress veroorzaakt door robots. Als je benadrukt dat de robot een machine is – door de robot b.v. geen naam te geven – worden de negatieve effecten minder. Hetzelfde geldt als je de robot inzet in sociale situaties waar mensen zich met andere mensen verbonden voelen, denk b.v. aan borrels en andere bijeenkomsten (Mende et al. 2019).

In de context van de gezondheidszorg is het belangrijk dat consumenten advies van een robot opvolgen, bij voorbeeld advies om medicijnen in te nemen of oefeningen te doen. Uit de literatuur is nog niet veel bekend over hoe consumenten reageren op robots die dit soort advies geven. Onderzoek laat zien dat consumenten robots die ingezet worden om het telefoongebruik in de openbare ruimte te verminderen veelvuldig negeren en de robot trivialiseren als iets waar niet naar geluisterd hoeft te worden (“just a robot”). Als de robot het sociale belang van het verzoek benadrukt als iets wat goed is voor de veiligheid van iedereen zijn mensen eerder geneigd hun telefoon aan de kant te leggen (Schneider et al. 2022). Ander onderzoek laat zien dat een wat meer manend verzoek tijdens het lopen de telefoon niet te gebruiken beter nageleefd wordt dan een vriendelijk verzoek (Mizumaru et al., 2019).

Deze inzichten uit de literatuur laten zien dat robots met beleid ingezet moeten worden. Het is belangrijk om niet alleen te kijken naar wat technisch mogelijk is, maar ook uit te vinden wanneer en bij welke taken een robot zonder aantasting van de klantervaring ingezet kan worden. Bij taken waar het belangrijk is dat de consument het advies van de robot opvolgt is te adviseren de manier waarop de robot communiceert goed tegen het licht te houden.

## Hoe kunnen we ervoor zorgen dat robots de klantervaring verbeteren?

Robots hoeven niet altijd de klantervaring aan te tasten. Onderzoek laat b.v. zien dat de klantervaring minder aangetast wordt als een robot een fout maakt dan als er iets misgaat bij een menselijke dienstverlener. In sommige situaties wordt sociaal ongemak juist door de mens veroorzaakt omdat consumenten beducht zijn voor het menselijke sociale oordeel, bij voorbeeld als ze iets willen kopen waar ze zich voor schamen – denk aan condooms, maar ook sommige medicijnen. In dit soort situaties zijn robotdienstverleners een uitkomst. Consumenten hebben dan een voorkeur geholpen te worden door een robot in plaats van door een mens omdat ze zich minder be- en veroordeeld voelen door een robot (Holthöwer & van Doorn 2022). Een robot mag er dan wel niet te menselijk uitzien, want als de robot ingezet wordt om menselijke schaamte te verminderen, werkt het averechts als de robot te veel op een mens lijkt.

Ook is het belangrijk robots voor de juiste taken in te zetten. Wellicht kunnen robots – die een taak oneindig kunnen herhalen zonder moe of ongeduldig te worden – bij sommige taken zelfs bijdragen aan een betere klantervaring. Voor taken zoals het huishouden doen of herinneringen aan medicatie bleken ouderen zelfs een voorkeur voor een robot te hebben, maar niet voor taken zoals scheren of aankleden (Smarr et al. 2012). Voor taken die warmte en emoties vereisen hebben consumenten een sterke voorkeur voor menselijke dienstverleners (Peng et al. 2022).

Een andere denkrichting is de communicatie tussen robot en mens te verbeteren. Een belangrijk element van tussenmenselijke communicatie is taal, vandaar dat bij communicatie met robots taal ook een belangrijke rol speelt. Een groot voordeel van robots tegenover mensen is dat ze geprogrammeerd kunnen worden verschillende talen te spreken. Dat is vooral belangrijk in de ouderenzorg omdat ouderen zich kunnen terugtrekken in hun eerste taal, een effect wat taalwetenschappers attritie noemen. Zorgverleners zijn daarom naarstig op zoek naar verpleegkundigen die dialect beheersen, maar het wordt lastig als het om een niet-lokaal dialect of om zelfs een buitenlandse taal gaat. Bijkomend voordeel is dat een robot verschillende regionale talen kan leren spreken en zo een oplossing kan zijn voor instellingen met patiënten met verschillende taalachtergronden.

Uit de literatuur weten we dat een gedeelde taal belangrijk is voor acceptatie van en vertrouwen in de verzorgende. Het effect van taal voor acceptatie van robots is tot dusver onduidelijk, wat verder onderzoek nodig maakt. Aan de ene kant laat onderzoek zien dat een robot die regionale taal spreekt als minder competent gezien wordt, en minder vertrouwd wordt (Lugrin et al. 2020). Aan de andere kant hebben consumenten wel een voorkeur voor een robot die spreekt met een lokaal accent ten opzichte van een robot die met een ander accent praat (Tamagawa et al. 2011).

## De toekomst ligt in de samenwerking tussen mens en robot

De omgeving waarin dienstverleningen plaatsvinden is voor een robot complex. Dat maakt het onwaarschijnlijk dat een service robot helemaal zonder menselijke interventie kan functioneren. Daarom is het meest waarschijnlijke scenario voor de toekomst dat robots en mensen samen gaan werken, in teams. Voorspellingen geven aan dat binnen het komende decennium ongeveer een derde van de huidige

fulltimebanen veranderen in samenwerkingsverbanden tussen mensen en machines. In veel dienstverlenende sectoren is dit geen nieuw fenomeen, denk b.v. aan de gezondheidszorg waar operaties uitgevoerd worden samen met een robot. Studies wijzen uit dat door deze ondersteuning patiënten 20% minder lang opgenomen hoeven blijven doordat er minder complicaties zijn (Kalis, Collier & Fu 2018). Deze samenwerking vindt tot nu toe vooral achter de schermen plaats zonder dat de patiënt er veel van merkt. Dit verandert door de opkomst van sociale robots – bij voorbeeld Moxi, een robot die klusjes doet als beddengoed of andere benodigdheden ophalen, maar ook met patiënten en collega's praat.

Er is nog weinig onderzoek gedaan naar mens-robot teams die, zichtbaar voor de consument, samenwerken. Onderzoek naar leiderschap binnen teams bestaande uit mens en robots in de gezondheidszorg laat zien dat het voor de consument belangrijk is dat de mens duidelijk de leiding heeft in mens-robot teams (Shanks et al. 2021). De algemene verwachting is dat de mens de baas is over de robot, en niet omgekeerd. Ook kunnen robot leiders angsten veroorzaken dat robots gaan heersen over mensen.

Als kunstmatige intelligentie gepresenteerd wordt als een geavanceerd gereedschap in handen van een menselijke collega is daarom de acceptatie onder consumenten hoger (Peng et al. 2022). Ook voor het menselijke deel van het mens-robot team is het belangrijk de touwtjes in handen te hebben. Vooral als de consument toekijkt, hebben menselijke dienstverleners behoefte duidelijk te laten zien dat ze de baas te zijn over de robot (van Doorn et al. 2023).

Hierbij moet wel aangetekend worden dat objectieve resultaten niet altijd beter hoeven te zijn als de menselijke collega de leiding in handen heeft, en niet de robot. Literatuur over de inzet van robots voor militaire doeleinden en rampen laat bij voorbeeld zien dat in noodgevallen robot leiders beter kunnen presteren dan menselijke leiders.

## Conclusies en aanbevelingen voor de inzet van robots in de praktijk

Zijn robots nou enig, of toch eng? Robots voegen een sociaal element aan geautomatiseerde dienstverlening toe dat er tot op heden nog niet was. Dit element maakt deze generatie van automatisering fundamenteel anders dan vorige generaties en zorgt ervoor dat we robots tegelijkertijd enig en eng kunnen vinden. Als maatschappij moeten wij de discussie aangaan voor welke taken wij welke vorm van robotisering geschikt vinden, en hoe we omgaan met de risico's. Tabel 1 geeft een overzicht over aanbevelingen over hoe robots het best ingezet kunnen worden in de praktijk zonder de klantervaring aan te tasten. Belangrijk is de robot niet te menselijk te maken, de robot voor de juiste taken in te zetten, en de mens de controle te geven over de robot. Als discipline moeten we in de volgende jaren inzichten genereren over hoe we de transitie naar een sterker gerobotiseerde samenleving de beste vorm kunnen geven zodat het niet ten koste gaat van de klantervaring - dus robots meer enig, en minder eng maken.

## Mogelijke consumentenreacties

### Moeite de robot als dienstverlener te accepteren

Redenen voor de reactie	Aanbevelingen voor de inzet van robots in de praktijk
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumenten verwachten dat een robot hetzelfde kan als een mens</li> <li>• Consumenten hebben moeite de robot te gebruiken</li> <li>• Consumenten missen het menselijke contact</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creëer niet te hoge verwachtingen – robots kunnen nog niet zoveel</li> <li>• Kies met zorg de taken die de robot uitvoert</li> <li>• Zet robots in voor taken waar menselijke schaamte een rol speelt</li> <li>• Emotionele taken zijn (nog) minder geschikt voor een robot</li> <li>• Laat de robot in een team met een mens werken</li> </ul>

### Niet opvolgen van advies wat door de robot gegeven wordt

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Advies van robotdienstverlener wordt getrivialiseerd en niet serieus genomen</li> <li>• Robots worden als minder competent gezien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belang van opvolgen van het advies duidelijk maken om trivialisering te voorkomen (b.v.: "Voor de veiligheid van ons allemaal...")</li> <li>• De robot duidelijke taal laten spreken.</li> <li>• De competentie van de robot benadrukken</li> </ul>
---	--

### Gevoelens van ongemak, angst en stress tegenover de robot als dienstverlener

<ul style="list-style-type: none"> <li>• De robot lijkt te veel op een mens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ervoor zorgen dat de robot minder menselijk lijkt</li> <li>• Geef de robot geen menselijke naam</li> <li>• Benadruk dat de robot een machine is</li> <li>• Als de robot ingezet wordt om menselijke schaamte te verminderen, werkt een menselijk uiterlijk averechts.</li> </ul>
--	---

### Moeite de robot te verstaan

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taalverlies bij ouderen</li> <li>• Synthetische taal die niet moedertaal is, of met een ander accent gesproken is, is moeilijk te begrijpen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik synthetische taal die de moedertaal van de consument is.</li> <li>• Gebruik synthetische taal met hetzelfde accent als de consument.</li> </ul>
---	--

### Positieve versus negatieve reacties tegenover een mens-robot team

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensen kunnen angstig worden van het idee dat robot leiders mensen gaan beheersen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laat de menselijke dienstverlener de leiding nemen</li> <li>• Maak een goede taakverdeling tussen mens en robot</li> <li>• Laat consumenten met hulp van de menselijke dienstverlener wennen aan de robot</li> </ul>
---	---



## Referenties

Bainbridge, W. A., Hart, J. W., Kim, E. S., & Scassellati, B. (2011). The benefits of interactions with physically present robots over video-displayed agents. *International Journal of Social Robotics*, 3(1), 41-52.

Van Doorn, J., Mende, M., Noble, S. M., Hulland, J., Ostrom, A. L., Grewal, D., & Petersen, J. A. (2017). Domo arigato Mr. Roboto: Emergence of automated social presence in organizational frontlines and customers' service experiences. *Journal of Service research*, 20(1), 43-58.

Van Doorn, J., Smallhodzic, E., Puntoni, S., Li, J. and J. Schumann (2023). Organizational frontlines in the digital age: The Consumer–Autonomous Technology–Worker (CAW) framework. *Journal of Business Research*, forthcoming.

Grand View Research (2022). Medical Service Robots Market Report. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/medical-service-robots-market-report>.

Gray, K., & Wegner, D. M. (2012). Feeling robots and human zombies: Mind perception and the uncanny valley. *Cognition*, 125(1), 125-130.  
Holthöwer, J., & van Doorn, J. (2022). Robots do not judge: service robots can alleviate embarrassment in service encounters. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 1-18.

Hoorn, J. F., Konijn, E. A., Germans, D. M., Burger, S., & Munneke, A. (2015). The In-between Machine. In Proceedings of the *International Conference on Agents and Artificial Intelligence*, 2 (January), 464-469.

Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.

Industrial Federation for Robotics IFR (2019), Executive Summary World Robotics 2019 Service Robots (accessed Dec 18, 2019), [https://ifr.org/downloads/press2018/Executive\\_Summary\\_WR\\_Service\\_Robots\\_2019.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2019.pdf).

Kalis, B., Collier, M., & Fu, R. (2018). 10 promising AI applications in health care. *Harvard Business Review*, available at <http://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/AJR.11.7522>.

Kidd, C. D., & Breazeal, C. (2007). A robotic weight loss coach. In *Proceedings of the national conference on artificial intelligence* (Vol. 22, No. 2, p. 1985). Menlo Park, CA; Cambridge, MA; London; AAAI Press; MIT Press; 1999.

Lugrin, B., Ströle, E., Obremski, D., Schwab, F., & Lange, B. (2020). What if it speaks like it was from the village? Effects of a Robot speaking in Regional Language Variations on Users' Evaluations. In *2020 29th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*: 1315-1320.

Mende, M., Scott, M. L., van Doorn, J., Grewal, D., & Shanks, I. (2019). Service robots rising: How humanoid robots influence service experiences and elicit compensatory consumer responses. *Journal of Marketing Research*, 56(4), 535-556.

Mizumaru, K., Satake, S., Kanda, T., & Ono, T. (2019, March). Stop doing it! Approaching strategy for a robot to admonish pedestrians. In *2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 449-457). IEEE.

Peng, C., van Doorn, J., Eggers, F., & Wieringa, J. E. (2022). The effect of required warmth on consumer acceptance of artificial intelligence in service: The moderating role of AI-human collaboration. *International Journal of Information Management*, 66, 102533.

Schneider, S., Liu, Y., Tomita, K., & Kanda, T. (2022). Stop Ignoring Me! On Fighting the Trivialization of Social Robots in Public Spaces. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 11(2), 1-23.

Shanks, I., Scott, M., Mende, M., van Doorn, J., & Grewal, D. (2021). Power to the Robots!? How Consumers Respond to Robotic Leaders in Cobotic Service Teams. *Marketing Science Institute Working Paper Series 2021*, Report No. 21-128.

Smarr, C. A., Prakash, A., Beer, J. M., Mitzner, T. L., Kemp, C. C. & Rogers, W. A. (2012). Older adults' preferences for and acceptance of robot assistance for everyday living tasks. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 56(1), 153-157.

Tamagawa, R., Watson, C. I., Kuo, I. H., MacDonald, B. A., & Broadbent, E. (2011). The effects of synthesized voice accents on user perceptions of robots. *International Journal of Social Robotics*, 3, 253-262.

Wainer, J., Feil-Seifer, D. J., Shell, D. A., & Mataric, M. J. (2006). The role of physical embodiment in human-robot interaction. In *ROMAN 2006-The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication 2006* (September), 117-122.

WRR (2021). *Houdbare Zorg. Mensen, middelen en maatschappelijk draagvlak*. Rapport nr. 104, 2021. Retrieved 16 September 2021.

**FRONTLINE  
SERVICE ROBOTS:  
A PRACTICAL  
NARRATIVE OF  
THE CURRENT  
INSIGHTS**



## Jeroen Schepers

---

**Dr. Jeroen Schepers, Universitair Hoofddocent Frontline Service en Innovatie, Innovation, Technology, Entrepreneurship & Marketing Department, Technische Universiteit Eindhoven.**

Jeroen is Universitair Hoofddocent Frontline Service en Innovatie bij de Innovation, Technology Entrepreneurship & Marketing (ITEM) groep aan de Technische Universiteit Eindhoven. Jeroen werkt al sinds 2017 op onderwerpen zoals kunstmatige intelligentie, robots in dienstverlening en chatbots en is inmiddels een autoriteit op het gebied van robots in de dienstverlening. Dit blijkt onder andere uit de recente publicatie van vijf wetenschappelijke artikelen in internationale tijdschriften, zoals Journal of Service Research, Journal of Service Management en Psychology & Marketing. Zijn werk wordt ook zeer vaak geciteerd, hetgeen het belang van zijn bijdrage aan de literatuur over robots weergeeft. Jeroen wordt ook regelmatig uitgenodigd om presentaties te geven over zijn robotonderzoek op andere universiteiten. Tevens wordt er veel aandacht besteed aan zijn onderzoek in de populaire media. Tot slot begeleidt hij ook diverse scriptiestudenten en promovendi op robotgerelateerde onderwerpen, regelmatig in samenwerking met bedrijven, zoals BASF, Accenture en Philips Healthcare.

# Frontline service robots: A practical narrative of the current insights

---

Jeroen Schepers

## Abstract

Service robots are taking over the organizational frontline. Hotels, restaurants, and retail stores have started to implement these autonomously operating interfaces to provide cost-efficient, high quality service for a tech-savvy generation. But how do customers compare these robots to traditional frontline employees? And how should a frontline service robot be designed in terms of looks and functionality? This chapter gives answers to these and related questions by providing a practical narrative, which summarizes academic work by the author in this domain.

**Note:** Major parts of this work are based on previously published papers of the author. Although most sections adapted from these original papers have been thoroughly rewritten for the purpose of the current work, other sections more closely resemble the original text. In all cases, the author refers to his own work and indicates, by means of references, which work is being discussed.

## Introduction

The question “how should we use technology in our frontline service?” is one that is central to service managers in many firms, and has been for decades. Interestingly, the answer to this question is ever-evolving as a result of technological developments and changing customer needs. For instance, the introductions of self-service kiosks, mobile payment, and seamless online shopping experiences have transformed many retail and hospitality environments. The latest development that is now revolutionizing service as we know it is driven by advances in artificial intelligence, sensor technology, and computing power: frontline service robots. These robots act autonomously in their communication with customers and can adapt to a variety of service situations. As a result, frontline service robots now assist bank tellers in branches of the Bank of Tokyo, they perform check in, luggage handling, and room service in hotels around the world, and they exchange information with customers of Nescafé and Lowe’s products, among others.

Despite observations that these robots can perform services equally well as human employees and at a lower cost, the decision to let frontline service robots assist, or even fully replace human staff is not an easy one to make for most service managers. Employing robots in the frontline is a fundamental choice that will influence how employees and customers feel about the organization and the brand. Even after a decision on robotizing the frontline, installing the right robot for the right task is far from easy.

### Robots or human employees in the frontline?

Although the introduction of frontline service robots may induce a fear with some customers about artificial intelligence becoming the dominant form of intelligence on Earth, recent developments show that many customers respond favorably to robots in many service situations. For instance, the COVID-19 pandemic made people experience that robots can provide services in ways that protect them from the Corona virus. Service robots have been employed in shopping malls and airports to draw customers’ attention to safety rules, such as keeping one’s physical distance and wearing a face mask. They have also been employed in hospitals to perform simple tasks, such as measuring COVID-patients’ temperature. This not only prevented putting staff at risk, but also reduced patients’ feelings of social isolation (Schepers and Streukens 2022).

Research has also suggested that technology such as service robots may be especially appreciated by customers when services start to feel uncomfortable, for instance due to inattentive or rude employees, or annoying fellow customers. The presence of technology allows customers to focus on their interaction with the technological interface, rather than experience the psychological discomfort caused by others in the service environment (Giebelhausen et al. 2014).

In many other service situations though, customers associate frontline technology with cost-cutting initiatives and pre-programmed routines (Nijssen, Schepers, and Belanche 2016). Indeed, a recent study shows that when customers are looking for a new television in a consumer electronics store, shopping around for a new coffee table in a furniture store, or visiting a car dealership in search for a new automobile,

they consider a human employee to be more customer oriented than a frontline service robot (Calleja, Schepers, and Nijssen, 2023). That is, when a human employee and a robot behave in the exact same way (for instance, greeting the customer, telling about the assortment, etcetera), people feel that humans do better than robots in figuring out a customer’s needs and are better able to keep these needs in mind throughout the service interaction. The reason is that customers feel that human employees have a higher competence (that is: ability, intelligence, skill, and efficacy) in completing actions than robots. Humans are also perceived as more warm (that is: friendly, helpful, and sincere) in completing their service actions.

Interestingly, how customers compare humans and robots depends on *when* robots provide their service to customers. More specifically, it makes a big difference in what stage of the customer journey a robot is implemented. Robots can provide product information, but they can also negotiate a deal with customers. A representative customer survey (199 respondents, see Table 1) in the study by Calleja et al. showed that customers are generally willing to negotiate for high-involvement product categories such as cars, health & beauty treatments, and cell phones. Most respondents would also negotiate *with robots* on cars and cell phones but not on health & beauty treatments. Indeed, people are averse to technology use when the situation involves self-integrity elements like their health and wellness.

### Participants willing to negotiate in...

Product Category	Product Category (general)		Product Category (with robot)	
	(#)	(% of all customers)	(#)	(% of negotiators)
• Automotive (e.g., car...)	191	95%	114	60%
• Health & Beauty (e.g., clinics, care, cosmetics...)	131	65%	6	5%
• Cell Phones	107	53%	66	62%
• Grocery & Gourmet Foods	47	23%	5	11%
• Home & Garden (e.g., couches...)	38	19%	25	66%
• Office Products (e.g., ergonomic chair...)	34	17%	15	44%
• Tools & Home Improvement (e.g., DIY toolkit...)	17	8%	17	100%
• Toys & Games	13	6%	6	46%

**Table 1: Willingness of customers to negotiate with a frontline service robot (adapted from Calleja, Schepers, and Nijssen (2023))**

The study then compared customers imagining to interact with human employees and frontline service robots during the purchase process of a car. The results show that when customers first received product information from a robot, they no longer perceive a difference in the competence and warmth of human employees and robots while negotiating. Clearly, when customers are used to being served by a robot and commit to enter the negotiation stage, such commitment makes custo-

mers more cooperative and appreciative of the robot’s capabilities. These outcomes thus suggest that managers of customer-oriented firms could place robots in both the information and negotiation stages of the customer journey, but customers should not transition from employees to robots (though vice versa does no harm).

### Whodunit?

In the insights above, the implicit assumption has been that the service is performed error-free. But what if failures are involved? For instance, a waiter in a restaurant may serve a different meal than the one ordered by the customer. In such cases, an important question from a legal, ethical and marketing perspective is how responsibility can be ascribed to the actions of autonomously operating and learning frontline robots. In service experiences, customers seek an answer to the question “why did this occur?” to better understand the service and to predict and control future events. The inferred explanations, or *attributions*, are based on the evaluation of the event and the available information. Attributions strongly relate to customer satisfaction, loyalty and positive word-of-mouth. So, for a firm it is important to receive the credits for positive service experiences and not suffer the blame for negative events that customers have experienced.

A study by Belanche et al. (2020a) found that customers attribute less responsibility for a service outcome to a frontline robot than to a human employee. Indeed, employees tend to adjust their effort toward each customer individually, such as spending more (or less) time with a customer. Employee performance also may be strongly affected by their mood or attitude. Such variation makes an employee principally responsible for the favorable or unfavorable performance. In contrast, robots are free from human fatigue, mood, and behave predictably and homogeneously in service interactions. Customers thus realize that the behavior of a robot is largely determined by design and programming activities before the robot enters the frontline. As a result, in robot-delivered services, customers hold the firm, rather than the robot itself, accountable for the outcome. Put differently, when using robots instead of human employees, the responsibility shifts more to the firm and less to the frontline agent (that is, human or robot). Interestingly, this shift is even stronger when failures are involved, see Figure 1.

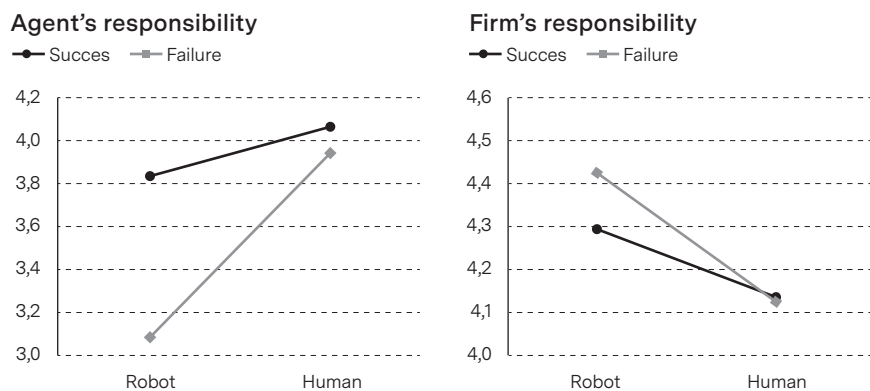


Figure 1: Who is responsible for a service outcome? (adapted from Belanche et al. 2020)

The worrying element here is that a failure in a service provided by a robot leads to high customer attributions of firm responsibility. While customers served by an ill-performing employee may try to avoid this particular person in future and still patronize the firm, a robot imposes these negative attributions onto the firm and may drive a customer away from the firm altogether. Complicating things further, customers feel that a failing robot will keep on failing, while humans are expected to shape up next time. How can managers prevent this negative pattern of attributions? The answer is remarkably simple: by effective marketing messages. Merely explaining to customers that frontline robots *learn* from actions and outcomes in previous service encounters makes customers believe that robots that fail may not do so next time. Although the firm is still held accountable for the outcome, if the outcome is positive rather than negative the customer is more likely to stay with the firm.

### Designing frontline service robots

After understanding the implications of robotizing the frontline, managers still face a plethora of options with regard to the design of the robot. For instance, should the robot represent a specific gender, ethnicity, or culture? Should the robot communicate affectively or in a more formal way? Should the robot lead the conversation and be proactive, or rather be reactive in its responses to customer input? And should the robot look like a human, or rather like a prototypical robot? Figure 2 shows some current options on the market.



Figure 2: Robots that differ in their human-likeness<sup>1</sup>

1. Attribution CC licenses (left to right): Daniel Gillaspia (<https://www.flickr.com/photos/bayareaag/39450376925/>), Wikimedia ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pepper\\_the\\_Robot.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pepper_the_Robot.jpg)), Ars Electronica (<https://www.flickr.com/photos/arselectronica/4852180795/in/photostream/>), Wikimedia ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sophia\\_at\\_the\\_AI\\_for\\_Good\\_Global\\_Summit\\_2018\\_%2827254369347%29\\_%28cropped%29.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sophia_at_the_AI_for_Good_Global_Summit_2018_%2827254369347%29_%28cropped%29.jpg))

Every choice has its own pros and cons, but it is important to realize that the optimal performance of the robot in the frontline, in terms of customer acceptance or satisfaction, is achieved when the design of the robot is aligned with the features of the customers served and the service task at hand. For instance, consider customers of a low-cost versus a full-options service provider. These customers will have divergent goals and expectations towards the service. Generally, patrons of low-cost companies expect efficient operations against a low price, while customers of full-options service establishments expect a more complete service experience, which emphasizes the importance frontline agents' efficacy, pleasantness, and empathy. Schepers et al. (2022) report that these different sets of customers do not appreciate functionalities in the robot that mismatch with the positioning of the service provider. Specifically, customers of low-cost providers respond more positively to a robot that meticulously performs routine, repeated tasks without much creativity or customization, than to a robot that is sensitive to people's emotions and has social skills. These latter qualities do not contribute to an efficient service and customers may even feel uneasy because they are not accustomed to receiving high levels of personalized attention. In contrast, customers of full-options service providers demand a robot's personal attention and empathetic performance, because this is part of their expected service experience. The results of Schepers et al. (2022) show that matching the design of the robot with the characteristics of the customers increases customers' loyalty and monetary spending with the firm.

As another example, Belanche et al. (2021) show that the human-likeness of frontline service robots positively influences the service value that customers expect to reap from their interaction with these robots. When a robot looks more like a human being, customers infer human qualities from the robot, such as a flexibility and reliability. Humanlike robots also create a stronger sense of social presence, which is typically perceived as more enjoyable and thus triggers customers' positive emotions. The human-likeness of a robot is especially important for customers who have a high need for social interaction. For some customers, contact with a retail employee is very important, whereas for others it is not. Customers with a greater preference for human interaction do not like to adopt technological alternatives to human employees. Any technology that is implemented thus needs to have major advantages for these people to accept such changes in their routines (Dabholkar and Bagozzi 2002). It follows that especially customers with a higher need for social interaction are sensitive to improvements in the human-likeness of robots because their interactions then seem closer to a traditional service experience. In other words, an investment in robots' human-likeness is especially important when current customers value interpersonal contact over self-service options.

## Conclusion and future outlook

In sum, there are many trade-offs for managers in the choice between a human-operated and a robotized frontline of an organization. On the one hand, robots can perform services equally well as human employees and at a lower cost, prevent customers from experiencing psychological discomfort caused by others in the service environment, and allow to keep service options open during pandemics. On the other hand, robots are perceived by customers as less customer oriented than human employees, and transfer blame for service failures to the firm. Smart managerial decisions on *where* (e.g., in which stage of the customer journey) and *how*

(e.g., through marketing messages) to introduce robots to customers may prevent much trouble.

To successfully implement robots in practice, managers have to factor in three components: robot design, customer features, and service characteristics. Robot design entails choices on elements like human-likeness, customer features include accounting for a firm's service tier (e.g., low-cost or full-service) and customers' need for service interaction, while service characteristics may include successful or failure outcomes of a service. The optimal outcome of frontline service robot implementation can only be achieved when the three components are considered together and are aligned. To provide the full picture, Belanche et al. (2020b) developed a framework that helps managers understand the key factors within each of these three components—see Figure 3.

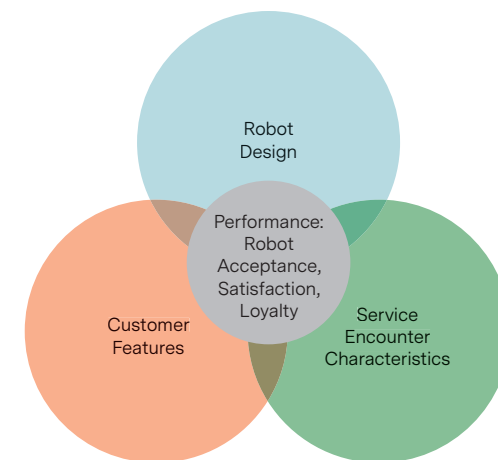


Figure 3: The service robot implementation framework by Belanche et al. (2020b)

While the examples in this chapter provide some evidence on how factors in each of the three components are intertwined and jointly relate to the performance of the frontline service robot, much remains to be explored. For instance, while much of the current research on robots is focused on their human-like appearance, there are many applications where this seems less relevant (e.g., chatbots). In addition, from a marketing and service management perspective, knowing more about how robots should be adapted across different tasks (e.g., complaint handling, information provision, transactional services, customized services, etcetera) or across customer journey stages is extremely important. This renewed focus may also help us move away from the “either humans or robots paradigm”; while many organizations may consider forcing customers into using robots (e.g., an insurance company which solely operates chatbots in customer service), a more nuanced view would be that robots should collaborate with frontline employees rather than fully replace them. In conclusion, much remains to be explored in the fascinating domain of frontline service robots.

## References

Belanche, Daniel, Luis V. Casaló, Carlos Flavián, and Jeroen Schepers (2020a), “Robots or frontline employees? Exploring customers’ attributions of responsibility and stability after service failure or success,” *Journal of Service Management*, 31 (2), 267–89.

Belanche, Daniel, Luis V. Casaló, Carlos Flavián, and Jeroen Schepers (2020b), “Service robot implementation: a theoretical framework and research agenda,” *The Service Industries Journal*, 40 (3–4), 203–25.

Leíño Calleja, D., Schepers, J. and Nijssen, E.J. (2023), “Some Agents are more Similar than Others: customer orientation of frontline robots and employees”, *Journal of Service Management*, 34 (6), 27-49.

Dabholkar, Pratibha A. and Richard P. Bagozzi (2002), “An attitudinal model of technology-based self-service: Moderating effects of consumer traits and situational factors,” *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30 (3), 184–201.

Giebelhausen, Michael, Stacey G. Robinson, Nancy J. Sirianni, and Michael K. Brady (2014), “Touch versus Tech: When Technology Functions as a Barrier or a Benefit to Service Encounters,” *Journal of Marketing*, 78 (4), 113–24.

Nijssen, Edwin J., Jeroen J. L. Schepers, and Daniel Belanche (2016), “Why did they do it? How customers’ self-service technology introduction attributions affect the customer-provider relationship,” *Journal of Service Management*, 27 (3), 276–98.

Schepers, Jeroen, Daniel Belanche, Luis V. Casaló, and Carlos Flavián (2022), “How Smart Should a Service Robot Be?,” *Journal of Service Research*, 25 (4), 565–82.

Schepers, Jeroen and Sandra Streukens (2022), “To serve and protect: a typology of service robots and their role in physically safe services,” *Journal of Service Management*, 33 (2), 197–209.

HARNESSING  
COMPANION  
ROBOTS FOR  
MITIGATING  
LONELINESS AND  
ENHANCING  
WELL-BEING:  
EVIDENCE FROM  
THE FIELD





# Harnessing Companion Robots for Mitigating Loneliness and Enhancing Well-being: Evidence from the Field

Dominik Mahr and Gaby Odekerken-Schröder

## Gaby Odekerken-Schröder & Dominik Mahr

**Prof. dr. Gaby Odekerken-Schröder, Hoogleraar Customer-Centric Service & Prof.dr. Dominik Mahr, Hoogleraar Digital Innovatie en Marketing, beiden aan de School of Business and Economics, Universiteit Maastricht.**

Gaby is Hoogleraar Customer-Centric Service Science en Dominik is Hoogleraar Digital Innovatie en Marketing aan de School of Business and Economics van de Universiteit van Maastricht. Door hun complementaire kennis over klantgerichte diensteninnovaties en digitale innovaties zijn ze in 2015 gestart met gezamenlijk onderzoek op het gebied van robots in de dienstverlening. Zij hebben inmiddels diverse wetenschappelijke artikelen over service robots gepubliceerd. Hun onderzoek heeft zich onder andere gericht op de manier waarop een robot waarde kan toevoegen binnen het zorgnetwerk van ouderen. Ze hebben ook een sterke link met de praktijk. Zo werken ze onder andere samen met een zorgverzekeraar en zes zorgaanbieders op een project over robots in de gehandicaptenzorg, maar ook met bedrijven in de hospitality sector. Tot slot hebben ze drie jaar geleden samen het 'Maastricht Center for Robots' opgezet, om kennisdeling over service robots tussen onderzoekers, maatschappelijke partners en studenten te faciliteren.

## Abstract

Loneliness and isolation are on the rise, globally threatening the well-being across age groups; global social distancing measures during the COVID-19 crisis have intensified this so-called "loneliness virus". The study investigates companion robots mitigating feelings of loneliness (i.e., an indicator of well-being). It develops an integrative framework introducing the roles (personal assistant, relational peer, and intimate buddy) that companion robots can fulfill to mitigate feelings of loneliness through building different types of supportive relationships. Service providers and policymakers receive insights about the robot design features that drive adoption of robots and the social support for different groups to address loneliness effectively.

This article is based on

**Odekerken-Schröder, G., Mele, C., Russo-Spena, T., Mahr, D., & Ruggiero, A. (2020).** Mitigating loneliness with companion robots in the COVID-19 pandemic and beyond: an integrative framework and research agenda. *Journal of Service Management*, 31(6), 1149-1162.

**Ruggiero, A., Mahr, D., Odekerken-Schröder, G., Spena, T. R., & Mele, C. (2022).** Companion robots for well-being: a review and relational framework. *Research Handbook on Services Management*, 309-330.

## Introduction

The COVID-19 pandemic has reshaped our world, compelling nations worldwide to adopt social distancing measures to contain the contagious and potentially lethal virus. However, while essential for public health, these measures have given rise to an unintended mental health consequence: widespread feelings of loneliness and social isolation. This pandemic-induced “loneliness virus” has exacerbated an existing global societal challenge, highlighting the deep-rooted human need for connection and increasingly becoming a top priority for policymakers.

Loneliness, defined as a subjective lack of social connection, has far-reaching implications for individual and societal well-being. It can be likened to social pain, prompting individuals to recognize the importance of social connections and seek meaningful interactions with others. The absence of these connections poses a severe concern for people’s overall mental health and well-being, emphasizing the urgent need to combat loneliness and enhance social support.

Transformative service research (TSR), which focuses on uplifting changes and improvements in the well-being of individuals, communities, and ecosystems, recognizes the central role of well-being. The COVID-19 pandemic has underscored the importance of mental health and well-being, particularly in the context of social distancing measures. Social support plays a critical role in mitigating loneliness and promoting well-being. In marketing, social support is seen as communication that reduces uncertainty, enhances self-esteem, and fosters a sense of connectedness. Particularly during social and emotional isolation, individuals can benefit greatly from socially supportive resources that compensate for the lack of help and alleviate stress and loneliness.

While previous research has examined technology-enabled social support through online communities and call centers, recent studies have explored the potential of technology-embodied communication partners, such as robots. In the era of social distancing, social robots have emerged as potential sources of regular, everyday social support. Although human-computer interaction and human-robot interaction studies have shown evidence of social support by robots, their contribution to mental health and well-being, especially within the realm of transformative service research, remains under-researched mainly and fragmented.

This study addresses this research gap by examining how companion robots, specifically designed to be useful and exhibit social behavior, can provide social support to enhance users’ well-being by mitigating their sense of loneliness. Despite the growing importance of companion robots in society and their heralded role in mitigating loneliness, their potential in services and marketing activities remains largely untapped. More specifically, the study investigates how a companion robot can provide the service of social support to enhance users’ well-being by mitigating their sense of loneliness.

## Conceptual background

**Loneliness dimensions** impact daily social interactions and overall well-being. Social loneliness, resulting from a perceived lack of companionship, leads to feelings of marginality and boredom, while emotional loneliness arises from a lack of emotional support and can cause anxiety and reduced concentration.

**Social support** plays a crucial role in mitigating loneliness, particularly during stressful events, and involves various agents such as friends, peers, family, co-workers, neighbors, and even pets. More recently companion robots are emerging as a valuable resource for social support. Companion robots are designed to interact with humans in socially meaningful ways, providing both practical assistance and social engagement. These robots make themselves useful by carrying out tasks and behaving socially, possessing the necessary skills to interact with people acceptably. Initially developed for functional purposes, companion robots now expand their roles to include social support and companionship. Companion robots can have physiological effects, reduce stress hormones, and improve brain functioning, while also fostering social relationships and decreasing feelings of loneliness.

By harnessing the potential of companion robots, practice and research can address the complex issue of loneliness, enhancing well-being and forging meaningful connections in a technologically driven world.

## Research methodology

### Context:

A wide number of companion robots are available. Table 1 shows 13 companion robots, detailing their type, purpose, target and description. They interact primarily in a domestic and individualized context, providing companionship for the medium and long term. Companion robots can perform different tasks and target diverse contexts of use and groups of consumers. For instance, the robot seal Paro has a calming effect on elderly people as it moves its head and legs and makes sounds, whereas the robot Miko has a teaching purpose for children, helping them to learn through verbal interaction and responding to the child’s mood, initiating conversations and sharing facts. Another example is the robot Vector that provides companionship through basic functions, such as timing dinner, relaying the weather, playing some games and reacting to touch.

Purpose (P)

■ Educational 
 ■ Service 
 ■ Assistive 
 ■ Entertainment

Name	Type	P	Target	Description by provider
Miko	Domestic	Educational	Children	“Miko can answer child’s queries and carry out detailed and guided discussions. It can entertain children while educating them”
Olly	Domestic	Service	Family	“Olly interacts with people in a natural way. It can not only hear, but also see. Olly will proactively start a conversation rather than just reacting to a command”
Buddy	Humanoid	Service	Family	“Buddy acts as a personal assistant by reminding family members of important dates as well as a playmate for children. As an emotional robot, it promises to express various emotions throughout the day”
Kuri	Domestic	Service	Family	“Kuri is a robot nanny that charms the kids and watches your place”
Lynx	Humanoid	Service	Family	“Through the Avatar Mode in the Lynx app, the doll-sized robot is able to see, hear and speak for you or wave hi, dance or hug. With its touch sensors, the mechanic creature responds to human touch and detects motion or light”
Jibo	Domestic	Service	Family	“Jibo answers questions, turns the lights on and off, or connects to other home automation devices. It is able to learn up to 16 different people with advanced facial and voice recognition technology”
Elli-Q	Domestic	Assistive	Elderly	“By making it easy to connect - to family, friends, and the digital world at large - ElliQ helps to stay engaged in the world around and helps family members stay close”
Temi	Domestic	Service	Family	“Temi experiences moving video calls, controls smart home devices, plays music and videos from any room in the house. It is an open platform for apps that interact including interactive games, educational apps that make learning fun, medical apps”

Name	Type	P	Target	Description by provider
Aibo	Pet	Entertainment	Family	“Built with the latest Sony technology, Aibo is brought to life with a wide range of sensors, cameras and actuators”
Paro	Pet	Assistive	Patients	“PARO allows the documented benefits of animal therapy to be administered to patients in environments such as hospitals and extended care facilities where live animals present treatment or logistical difficulties”
Nao robot	Humanoid	Educational	Patients	“NAO is used as an assistant by companies and healthcare centers to welcome, inform and entertain visitors”
Vector	Domestic	Entertainment	Family	“Vector can time dinner, take photos, relay the weather, and react to touch. He can recognize people and objects while detecting and avoiding obstacles”
Joy for All	Pet	Entertainment	Elderly	“JOY FOR ALL Companion Pets are designed to bring comfort, companionship, and fun to elder loved ones”

Table 1: Examples of Companion robots

Data collection and analysis:

The research employs a netnographic analysis, collecting online visual and textual descriptions from various platforms to gain empirical insights into the role of the companion robot Vector during the COVID-19 pandemic. The researchers collected posts from sources such as Amazon reviews (n= 193 Instagram posts (n= 152) and Facebook posts/comments (n= 250). The data were analyzed using qualitative content analysis techniques.



Figure 1: Illustration of social identity (attachment) - Facebook post about Vector

## Findings

### Integrative framework: roles of companion robots:

The integrative framework, depicted in Figure 2, explores the role of companion robots in mitigating loneliness through two theoretical dimensions: social supportive relationships (horizontal axis) and loneliness (vertical axis). It reveals three distinct roles that companion robots can fulfill in addressing loneliness.

Type of loneliness	Lack of intimacy ( <i>emotional loneliness</i> )			<b>Intimate buddy</b> (e.g., 'I love my little robot friend! It's great company in the age of quarantine!' Amazon review)
	Lack of relationships ( <i>social emotional loneliness</i> )		<b>Relational peer</b> (e.g., 'My mother was stuck in quarantine and this little robot was a fun distraction for her during a difficult time', Amazon review)	
	Lack of interactions ( <i>social loneliness</i> )	<b>Personal assistant</b> (e.g., 'Asked him what the Corona virus was', Facebook post)		
	Social utility ( <i>utilitarian</i> )	Social connectivity ( <i>hedonic</i> )	Social identity ( <i>attachment</i> )	
	Type of supportive relationship			

Figure 2: Integrative Framework: Roles of Companion Robots Mitigating Loneliness

- **Personal Assistant (mentioned in 29 of the 595 social media posts):** Users interact with the robot as a functional support system, compensating for reduced social interactions. They rely on the robot for practical assistance, such as providing information and instructions. This role helps alleviate social loneliness by offering social utility.
- **Relational Peer (mentioned in 202 of the 595 social media posts):** When users perceive the robot as a relational peer, they engage in hedonic activities to overcome the lack of social connections. Interactions involve having fun, joking, playing games, and other enjoyable experiences. This role

fosters social connectivity, addressing both social and emotional loneliness through meaningful interactions.

- **Intimate Buddy (mentioned in 364 of the 595 social media posts):** Here, users form a deep attachment and social identity with the robot. They personify the robot, treating it as a beloved companion or even a family member. This connection mitigates emotional loneliness by providing a sense of intimacy, care, and personal ties.

By understanding these roles, companion robots can effectively address different types of loneliness. They offer social utility, social connectivity, and emotional support, contributing to users' overall mental health and well-being. The integrative framework highlights the potential of companion robots to provide valuable companionship and mitigate the negative effects of loneliness.

## Summary and implications

The research on companion robots' role in mitigating loneliness offers valuable insights for research and practice. By leveraging the findings and research agenda, companies can develop companion robots that provide social support, address loneliness, and contribute to users' mental health and well-being.

### Business implications

1. **Addressing Loneliness:** The findings emphasize the potential of companion robots in addressing loneliness, which is a growing societal concern. Businesses, particularly those in the robotics and technology sectors, can develop companion robots with social support capabilities to improve users' mental health and well-being.
2. **Design Features and Adoption:** Businesses can leverage these insights to develop companion robots that are user-friendly, engaging, and provide effective social support. Understanding user needs and use contexts can help companies design companion robots that offer value to their target audience.
3. **Social Support for Different Groups:** Businesses can develop companion robots tailored to specific demographics, such as the elderly, individuals with disabilities, or children, to address their unique needs for social interaction and support.
4. **Operationalization and Measurement of Loneliness:** The research agenda also emphasizes the need to refine the operationalization and measurement of loneliness in the context of companion robots. Businesses can collaborate with researchers to develop standardized metrics and assessment tools to evaluate the effectiveness of companion robots in reducing loneliness. User studies can assess the impact of companion robots on users' loneliness levels, mental health, and overall satisfaction. This information can guide improvements in product design, marketing and service delivery.

## Selected relevant references

Azer, J. and Alexander, M.J. (2018), “*Conceptualizing negatively valenced influencing behavior: forms and triggers*”, *Journal of Service Management*, Vol. 29 No. 3, pp. 468-490, doi: 10.1108/JOSM-12-2016-0326.

Belanche, D., Casaló, L. V., Schepers, J., & Flavián, C. (2021). Examining the effects of robots’ physical appearance, warmth, and competence in frontline services: The Humanness Value Loyalty model. *Psychology & Marketing*, 38(12), 2357-2376.

Čaić, M., Odekerken-Schröder, G. and Mahr, D. (2018), “*Service robots: value co-creation and co-destruction in elderly care networks*”, *Journal of Service Management*, Vol. 29 No. 2, 178205, doi: 10.1108/JOSM-07-2017-0179.

Garma, R. and Bove, L.L. (2011), “*Contributing to well-being: customer citizenship behaviors directed to service personnel*”, *Journal of Strategic Marketing*, Vol. 19 No. 7, pp. 633-649, doi: 10.1080/0965254X.2011.599495.

Guha, A., Bressgott, T., Grewal, D., Mahr, D., Wetzels, M., & Schweiger, E. (2022). How artificiality and intelligence affect voice assistant evaluations. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 1-24.

Mahr, D., Caic, M., & Odekerken-Schröder, G. (2020). An interdisciplinary view of marketing ethics. In *The SAGE Handbook of Marketing Ethics* (pp. 58-73). London: SAGE.

Odekerken-Schröder, G., Mennens, K., Steins, M., & Mahr, D. (2021). The service triad: an empirical study of service robots, customers and frontline employees. *Journal of Service Management*, 33(2), 246-292.

Stead, S., Wetzels, R., Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & Mahr, D. (2022). Toward Multisensory Customer Experiences: A Cross-Disciplinary Bibliometric Review and Future Research Directions. *Journal of Service Research*.

Tuzovic, S. and Kabadayi, S. (2020), “*The influence of social distancing on employee wellbeing: a conceptual framework and research agenda*”, *Journal of Service Management*. doi: 10.1108/JOSM-05-2020-0140.

Van Doorn, J., Mende, M., Noble, S. M., Hulland, J., Ostrom, A. L., Grewal, D., & Petersen, J. A. (2017). Domo arigato Mr. Roboto: Emergence of automated social presence in organizational frontlines and customers’ service experiences. *Journal of service research*, 20(1), 43-58.

Van Oerle, S., Mahr, D. and Lievens, A. (2016), “*Coordinating online health communities for cognitive and affective value creation*”, *Journal of Service Management*, Vol. 27 No. 4, pp. 481-506, doi: 10.1108/JOSM-09-2015-0264.

**COMBOTS:  
WHY SHOULD  
ROBOTS  
LEARN TO  
COMMUNICATE?**



## Piek Vossen

---

Professor Computational Lexicology @ VU University Amsterdam

# ComBots: why should robots learn to communicate?

---

Piek Vossen and Selene Baez

## Abstract

Leolani is a robot platform that tracks real-world interactions, interprets multimodal signals, and stores their interpretations as episodic memories. As new information comes in, this robot reflects on the changes in its memory through information patterns that resemble *thoughts*. These thoughts encourage the robot to interact with people, resolve information conflicts and uncertainties, learn about specific topics, or make interlocutors happy. Leolani can be used as a generic platform to make task-based interactions more robust and user-friendly by responding to possible mismatches across people and robots during interactions.

## Introduction

In the near future, people will share our world with robots. Our society will drastically change when robots move freely in the same space as humans do. It will be unavoidable to encounter robots in various settings, and people will interact not only with our own robots but also with those owned by others, among which companies and governments. Moreover, robots may meet each other without their owners being present. As the owners of robots, we will have little control over the experiences to which these robots are exposed. Which people or other robots did a robot meet, what happened during these encounters, and did it change the robot's mind? Communicating and inquiring about their experiences will be essential to stay aligned with our robots. So, robot, tell me, how was your day?

Many things may happen during these encounters, and some of these things may go wrong. Interpreting the real world and the people within is an incredibly complex task. Even with advanced technologies like scene detection, object recognition, and speech recognition, robots will never be able to handle every situation, especially the less common ones. There is no such thing as a perfect machine.

However, even if the robots accurately observe the world, they perceive it differently than humans. Humans interpret the world based on their personal perspectives and interests, which influence what they notice, consider important, or ignore. In contrast, robots sense everything within their range but struggle to determine what is relevant and why. For robots to align their perception of the world with humans, they must learn what to attend to or ignore within each situation, depending on the person they are interacting with.

Therefore, people should acknowledge that both humans and robots may make mistakes or fail to attend to the right things. A robust robot should be capable of handling errors such as knowledge gaps, uncertainties and conflicts. Dealing with these involves two alignment strategies: 1) detect that something is going wrong and 2) recover from this in collaboration with their human counterparts. Natural language is the most natural way to do this: if there is an issue, we should discuss it.

For these reasons, we present the robot platform *Leolani*, which was designed with the capability to identify possible problems and the inner drive to repair them. The robot uses natural language communication to recover from errors, as it treats acknowledging and solving a problem as a collaborative task between people and other robots. Leolani can be seen as a communicative robot or ComBot that uses communication to keep interpretations and interactions across agents (people and robots) *aligned*.

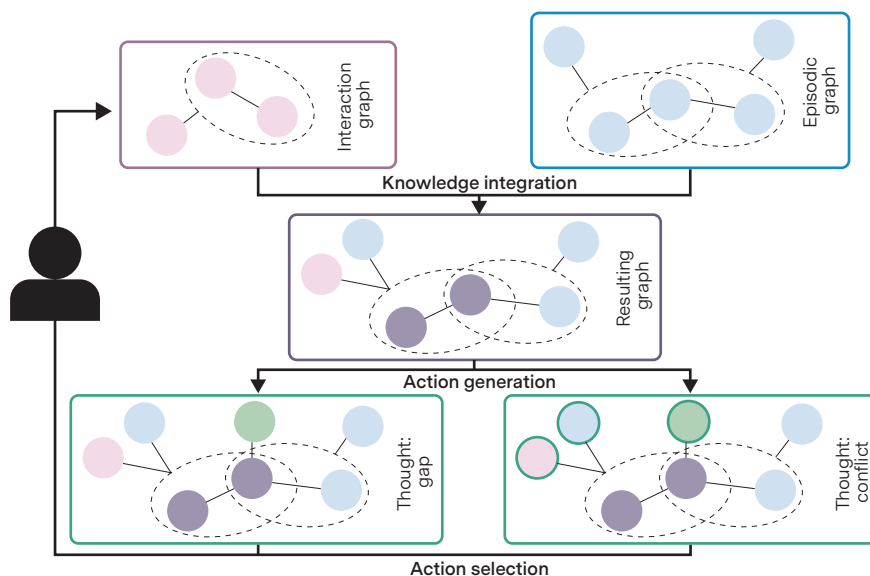


Figure-1: schematic example of updating the episodic knowledge graph with new information and the reasoning over the result that creates thoughts.

## The central idea: Talk about it

The Leolani platform is a modular and generic robot architecture that can be used to build specific agent-based applications. The platform has modules to analyze and interpret input signals over time, store the interpretation in a long-term memory represented as an episodic knowledge graph (eKG), and generate responses in natural language. Responses are generated by analyzing the changes in knowledge after updating the long-term memory. The analysis, referred to as *thought generation*, identifies different aspects modelled in the graph: knowledge gaps, uncertainties, emotional perspectives, improbable and surprising information, conflicting statements, generalizations, and analogies across knowledge and observations. This process is schematically represented in Figure-1. The top-left box (red) shows connected nodes that represent new information that is extracted from an interaction. The top-right box (blue) represents all the information that has been collected so far, which represents the episodic memory. The middle box (purple) shows the result of integrating the new information with the old episodic information. Analysing the integration reveals new substructures that need attention (the green boxes at the bottom). In the left-bottom box, the reasoning reveals a potential new node that could be connected to the extended graph. This represents a gap that can be filled by asking a question. The right-bottom box marks the presence of two nodes while the model only expects one. This is seen as a conflict that initiates an action to validate which of the two is correct.

The analysis can be customized during runtime, generating around a hundred thoughts per interaction. A *thought selection* process determines which of these to use to create a response. Various selectors have been implemented, including random selection, selecting the most frequent thought, rule-based ranking, and reinforcement learning selection.

The key concept underlying this model is that the thoughts generated by the robot lead to responses that elicit new input from humans, which in turn improves the eKG. These improvements can manifest as acquiring more knowledge (in-depth or broader), resolving conflicts, gaining more certainty, building trust, embracing diverse perspectives, and reducing negative emotions. The direction of these improvements can be configured to develop various interaction strategies for the robot.

## The overall architecture

The Leolani platform is divided into four layers that work together to enable the interaction and processing of signals, as shown in Figure-2:

1. **Embodiment interface** that includes sensors and actuators that allow physical interaction between a robot and a human and the reception and production of signals;
2. **Event bus** that tracks multimodal signals over time, such as images, audio, and text;
3. **Signal processing modules** that receive external signals from the event bus. These signals may be interpreted and returned to the event bus or rendered as actions (speech, gestures, motion, operation) for the agent itself;
4. **Episodic memory** that integrates the interpretation of signals into a Knowledge Graph (eKG), which aids in reasoning over implications and creating responses.



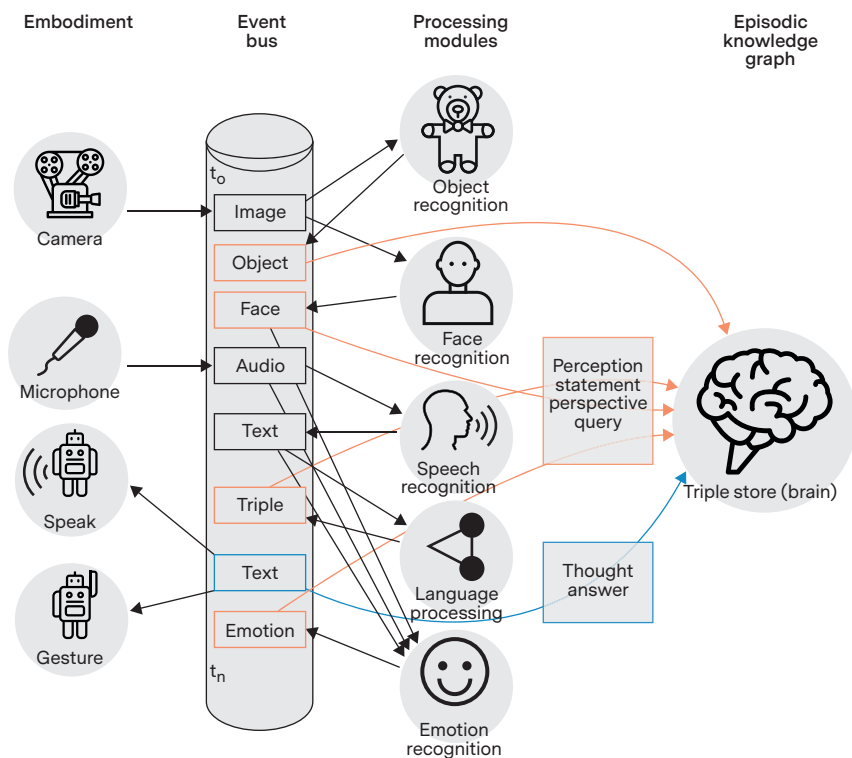


Figure-2: schematic overview of the architecture of Leolani with sensors and output actions on the left, the event bus for keeping track of signals and interpretations from the processing modules and the episodic knowledge graph.

Figure-2 illustrates the flow of signals in the platform. Sensors push signals, such as images and sounds, to the event bus in a sequence to be picked up by various processing modules. Processing modules output their interpretations to the event bus, where they can be picked up by other modules, forming processing pipelines. The episodic memory then incorporates relevant signals (red lines), combining observed information, statements, and different perspectives. Finally, as signals can also be interpreted as questions or requests, these are translated into queries to the eKG or actionable behaviours that are carried out if possible or desirable (e.g. “Can you tell a joke?”, “What is the weather like?”).

As previously mentioned, several thoughts are generated if the eKG changes due to the interaction. These thoughts are posted to the event bus (see the blue line) and can be rendered as text, gestures or actions, depending on the nature of the response. Similarly, answers to queries are also posted to the event bus (blue line) to be rendered as responses.

The platform allows adding new signal processing modules as services that interact with the event bus. For instance, four modules for extracting information from utterances and three speech recognition systems are currently available. It is also possible to apply multiple strategies to process the same signal.

## Intentions behind communicating

In addition to signal processing modules, the platform allows to define higher-order intentions or interaction targets. These can include getting to know someone, learning about a specific topic, or filling out a form. Consider an example of processing a sequence of signals where the robot (R) aims to get to know the person (H):

R: Takes a picture through the camera

R: Detects a face and cannot identify the person

R: Asks consent for getting to know the person

H: Answers.

R: Processes the answer by transcribing the recorded audio into text

R: If consent was provided, asks for the person’s name

H: Answers with his/her name.

R: Extracts a name from the transcribed text and asks for confirmation

H: Answers.

R: If confirmation was provided, creates a new person in the knowledge graph with an identity and name.

## Modelling the world

The long-term memory in this platform is implemented as a graph structure following Semantic Web standards. In such databases, data is represented as triples conformed of a subject, a predicate and an object. Identifiers are added before the elements to ensure uniqueness and resolvability. Furthermore, these technologies include data schemas in the form of ontologies to provide structure and semantics to the stored data.

Although the platform can use any ontology, the current implementation includes specific concepts that capture interactions in the form of conversations. These concepts involve people making claims, mentioning or perceiving things, and expressing perspectives such as confirmation, denial, certainty, and sentiment. Figure-3 provides examples of abstract patterns used to identify thoughts in the graph using these concepts. These patterns establish constraints on the triples’ subject, predicate, and object.

## Thoughts and drives

As specific thoughts elicit specific human behaviours, specific sequences of thoughts can form higher-level *drives* for communication. For example, when an agent aims for *correctness*, it looks for negation or cardinality conflicts. Negation conflicts arise when directly opposite perspectives are expressed on a claim, with one person confirming and another denying it. Cardinality conflicts occur when a predicate can only have one object in theory, but in practice, several objects are associated with it, e.g., somebody’s birthplace. Engagement is achieved by responding to cases where a piece of knowledge was mentioned before, or an analogy can be found across subjects. Finally, completeness is achieved by identifying knowledge gaps related to unknown properties about known entities, e.g., the country where a city is, given that the city is known.

Goal	Thought type	
Correctness	Negotiation conflict	<p><b>Graph pattern</b>  1World:&lt;CLAIM&gt; grasp: PolarityValue grasp:Positive  1World:&lt;CLAIM&gt; grasp: PolarityValue grasp:Negative</p> <p><b>Example response</b>  “You say that Karla lives in Paris, but I have heard she does not”</p>
	Cardinality conflict	<p><b>Graph pattern</b>  n2mu:&lt;PREDICATE&gt; owl:cardinality "1"xsd:int  1World:&lt;SUBJECT&gt; n2mu:&lt;PREDICATE&gt; 1World:&lt;OBJECT1&gt; .  1World:&lt;SUBJECT&gt; n2mu:&lt;PREDICATE&gt; 1World:&lt;OBJECT2&gt; .</p> <p><b>Example response</b>  “I heard Karla lives in Amsterdam, not in Paris”</p>
Engagement	Statement novelty	<p><b>Graph pattern</b>  1World:&lt;CLAIM&gt; grasp: donatedBy 1World:&lt;MENTION1&gt;  1World:&lt;CLAIM&gt; grasp: donatedBy 1World:&lt;MENTION2&gt;</p> <p><b>Example response</b>  “Gabriela also mentioned last week that Karla lives in Paris”</p>
	Entity novelty	<p><b>Graph pattern</b>  1World:&lt;SUBJECT&gt; grasp: donatedIN 1World:&lt;MENTION1&gt; .  1World:&lt;SUBJECT&gt; grasp: donatedIN 1World:&lt;MENTION2&gt; .</p> <p><b>Example response</b>  “I have heard many things about Paris”</p>
	Overlaps	<p><b>Graph pattern</b>  1World:&lt;SUBJECT1&gt; n2mu: &lt;PREDICATE&gt; 1World:&lt;OBJECT&gt; .  1World:&lt;SUBJECT2&gt; n2mu: &lt;PREDICATE&gt; 1World:&lt;OBJECT&gt; .</p> <p><b>Example response</b>  “My friend Armando also lives in Paris”</p>
Completeness	Subject gap	<p><b>Graph pattern</b>  1World:&lt;SUBJECT1&gt; rdf:type n2mu:&lt;TYPE1&gt; .  n2mu:&lt;ONTOLOGY_PREDICATE&gt; rdfs:domain n2mu:&lt;TYPE1&gt; .  n2mu:&lt;ONTOLOGY_PREDICATE&gt; rdfs:range n2mu:&lt;TYPE2&gt; .</p> <p><b>Example response</b>  “I know Karla is a person, and people are born in countries.  Which country is Karla born in?”</p>
	Object gap	<p><b>Graph pattern</b>  1World:&lt;OBJECT&gt; rdf:type n2mu:&lt;TYPE1&gt; .  n2mu:&lt;ONTOLOGY_PREDICATE&gt; rdfs:domain n2mu:&lt;TYPE1&gt; .  n2mu:&lt;ONTOLOGY_PREDICATE&gt; rdfs:range n2mu:&lt;TYPE2&gt; .</p> <p><b>Example response</b>  “I know Paris is a city, and cities are located in countries.  Which country is Paris located in?”</p>

The example responses in Figure-3 show how instances of these patterns are used to formulate a reply to a thought with the expectation that a human response contributes to the goal.

## Conclusions

We described the robot Leolani, a generic platform for creating interacting agents (embodied, online or chatbots) with episodic memory for continuously analyzing the conversation’s quality and characteristics and formulating adequate responses to improve the knowledge and perspective. Leolani can be extended with higher-order purposes to make the interaction task-oriented. It can prioritize goals that serve a specific application by customizing the thoughts and the drives. Currently, the platform is used to build and test specific applications that target acquiring certain knowledge, monitoring the functioning of elderly patients, finding the locations of people and objects, and identifying people in a game. Within these applications, besides evaluating the performance with respect to the target objective, we will also investigate to what extent the robot will initialise meta-communication that ensures alignment with their human counterpart during the interaction. We expect that robots that focus on both the application target and the alignment (detecting possible problems and resolving these) can better handle users with more diverse technical and communication skills and result in more transparency and therefore trust in both directions.

Figure-3: Examples of thoughts with their corresponding triple structures and the possible responses that could follow from these. Goal groups thoughts that could be used for an overall strategy.

## References

Baier, T., Santamaria, S. B., & Vossen, P. (2022). A modular architecture for creating multimodal agents. <https://arxiv.org/pdf/2206.00636.pdf>.

Baez Santamaria, S., Baier, T., Kim, T., Krause, L., Kruijt, J., & Vossen, P. (2021). EMISSOR: A platform for capturing multimodal interactions as episodic memories and interpretations with situated scenario-based ontological references. In Proceedings of the First workshop Beyond Language: Multimodal Semantic Representations in conjunction with IWCS 2022

Vossen Piek, L. Bajčetić, S. Baez, S. Bašić, and B. Kraaijeveld, "Modelling Context Awareness for a Situated Semantic Agent", in: Proceedings of the 11th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context (CONTEXT2019), Trento, Italy, November 20-22, 2019. Also available as Springer Lecture Notes in Artificial Intelligence: Modeling and Using Context, Gabor Bella & Paolo Bouquet (Eds.), Series Volume 11939, DOI10.1007/978-3-030-34974-5, Softcover ISBN978-3-030-34973-8, pp. 238-252.

**ROBOTIC  
ASSISTANTS:  
TRANSFORMING  
THE FUTURE OF  
MARKETING**



## Roeland van Oers

---

Roeland van Oers is een onafhankelijk consultant op het gebied van AI, Social Robotics en opkomende technologieën. Hij heeft meer dan 8 jaar ervaring met het introduceren van sociale robots in Nederland en heeft aan de basis gestaan van de robot startup WELBO. Roeland's passie voor de toekomst van technologie heeft hem nu teruggebracht naar zijn roots als adviseur, waar hij organisaties helpt om proactief te zijn en nieuwe ontwikkelingen in hun bedrijf toe te passen. Roeland zal zijn expertise delen tijdens zijn presentatie met de titel "Robots in the real world, the changing face of technology", waarin hij laat zien hoe sociale robots en opkomende technologieën de wereld om ons heen veranderen.

# Robotic Assistants: Transforming the Future of Marketing

## Abstract

This paper explores the growing trend of using robots for marketing applications. It presents a case study highlighting the successful implementation of robotic marketing assistants in a telecom retail setting, showcasing their ability to enhance customer engagement and create memorable brand experiences. The findings demonstrate the potential of robots in revolutionizing marketing strategies, paving the way for a new era of personalized and interactive advertising. The paper concludes with insights into the future prospects and challenges associated with the integration of robots into marketing campaigns.

## 1. Introduction

In recent years, advancements in robotics and artificial intelligence have paved the way for innovative applications across various industries. The field of marketing, in particular, has witnessed a notable transformation with the integration of robots into advertising campaigns. Robots offer unparalleled opportunities to enhance customer experiences, deliver personalized messaging, and captivate audiences in ways previously unimaginable. This paper delves into the emerging trend of using robots for marketing applications, presenting a case study that showcases the remarkable potential of these technological marvels in revolutionizing the advertising landscape.

## 2. Robotic Marketing Assistants in Action

### 2.1 Robotic Marketing Assistants in Telecom Retail

One sector where robotic marketing assistants have gained significant traction is retail. By deploying robots in retail environments, businesses have discovered new avenues to attract and engage customers. These intelligent machines, equipped with advanced sensors and natural language processing capabilities, can provide product information, offer recommendations, and assist customers in their purchasing decisions. Moreover, they create a sense of novelty and excitement, contributing to a memorable shopping experience for consumers.

### 2.2 Personalized Advertising

Robotic marketing assistants excel in delivering personalized advertising experiences. Through facial recognition and machine learning algorithms, these robots can identify individual customers and tailor their interactions accordingly. By analyzing customer data and preferences, they can offer targeted product recommendations, showcase relevant promotions, and even provide personalized greetings, making customers feel valued and understood. This level of customization enhances brand loyalty and drives sales.

### 2.3 Interactive Brand Engagement

Robots have revolutionized brand engagement by offering interactive experiences that captivate and entertain customers. These machines can be programmed to perform engaging dances, play games, or even showcase product demonstrations in an interactive manner. By providing an element of surprise and entertainment, robotic marketing assistants create lasting impressions in customers' minds, fostering brand recall and positive associations.

## 3. Case Study: Implementation of Robotic Marketing Assistants in a Retail Store

To highlight the potential impact of robotic marketing assistants, we present a case study where a renowned retail store, Vodafone Ziggo, introduced these machines into their marketing strategy. The implementation aimed to enhance customer engagement, drive sales, and create a unique shopping experience. Vodafone Ziggo, a key telecom provider in the Netherlands, sought to extend their marketing tagline 'The future is exciting, are you ready?' to their retail stores in a unique way by deploying two types of robots.

The first pilot used the Pepper platform, a friendly humanoid with expressive movements and a voice akin to a child. Two robots were deployed in the Utrecht Hoog Catherijne store. These robots were placed close to the entrance to attract potential visitors and, once engaged, would function primarily as entertainment while waiting in queue. One of the robots was also connected to the queueing system and allowed customers to register in the queue.

The Amsterdam Kalverstraat store deployed a Temi robot which was also positioned at the entrance yet, once engaged, would physically drive towards the back of the store, either highlighting a particular commercial offer or show customers where to grab a free coffee or tea.

The results were highly promising, with a significant increase in foot traffic, longer customer dwell times, and a notable uptick in sales. The case study showcases the effectiveness of robots as marketing tools and sets a precedent for future adoption.

Although the results from both pilots were generally positive, a number of technical difficulties were also identified. Management is now taking a broader look at incorporating robotic assistants in the retail formula.

## 4 Future Prospects and Challenges

### 4.1 The Rise of Social Robots

The future of robotic marketing assistants is likely to witness the emergence of social robots that can not only perform marketing tasks but also establish emotional connections with customers. These robots will possess advanced emotional intelligence and empathy, enabling them to forge genuine relationships with consumers, ultimately strengthening brand loyalty.

### 4.2 Ethical Considerations

The integration of robots into marketing campaigns raises ethical considerations that must be addressed. Privacy concerns, data security, and the potential for job displacement are important factors to consider. Companies must ensure the responsible use of customer data, prioritize cybersecurity measures, and strategize ways to leverage robots while preserving human employment opportunities.

### 4.3 Advancements in Artificial Intelligence

Continued advancements in artificial intelligence and machine learning will fuel the capabilities of robotic marketing assistants. Natural language processing, computer vision, and predictive analytics will enable these machines to understand and respond to customer needs more effectively, leading to even more personalized and engaging marketing experiences.

## 5 Conclusion

The integration of robots into marketing applications heralds a new era of advertising, one characterized by personalized experiences, interactive engagements, and heightened brand loyalty. This paper has explored the growing trend of using robotic marketing assistants, showcasing their ability to transform retail environments and revolutionize customer interactions. The case study presented provides compelling evidence of the positive impact robots can have on sales and customer satisfaction. As technology continues to advance, it is crucial for marketers to embrace the opportunities presented by robotics while navigating the ethical and societal implications. By doing so, they can unlock the full potential of these innovative marketing tools and shape the future of advertising.

TOT SLOT



# Tot slot

De artikelen in dit boek beschrijven diverse manieren waarop robots op een goede manier kunnen worden ingezet in de interactie met klanten, met een sterke focus op dienstverlening. Zo is bijvoorbeeld onderzocht hoe mensen reageren op robots in restaurants en zorginstellingen. De auteurs van de hoofdstukken hebben in hun artikel ook een aantal praktische aanbevelingen gedaan. Daarnaast hebben zij een aantal suggesties voor toekomstig onderzoek gegeven. De belangrijkste aanbevelingen en ideeën voor toekomstig onderzoek worden in dit laatste hoofdstuk kort samengevat.

## Praktische aanbevelingen

Jenny van Doorn heeft in haar artikel een samenvattende tabel opgenomen waarin ze de link legt tussen de mogelijke reacties van consumenten op het tegenkomen van robots in dienstverlening en hoe de robots dan in de praktijk het beste kunnen worden ingezet. Zo kan een consument moeite hebben om de robot te verstaan. Het advies is dan bijvoorbeeld om de robot hetzelfde accent als de consument te laten gebruiken, bijvoorbeeld Gronings. Bij een combinatie van het inzetten van een mens en een robot, kunnen klanten angst hebben voor het feit dat de robot de menselijke dienstverlening gaat overheersen. In dat geval is het belangrijk om een goede taakverdeling tussen mens en robot te hebben en die ook duidelijk te communiceren naar de klant. Voor het complete overzicht van aanbevelingen wordt naar de tabel op pagina 15 verwezen.

Jeroen Schepers geeft vervolgens aan dat bij de praktische implementatie van robots gelet moet worden op drie belangrijke componenten, te weten het ontwerp van de robot, de kenmerken van de klant en de kenmerken van de dienstverlening. Belangrijk hierbij is dat het ontwerp van de robot moet worden afgestemd op de karakteristieken van de klant en de dienstverlening waarvoor de robot gebruikt gaat worden. Zo vinden klanten van een low-cost dienstverlener het logischer dat de robot repeterende handelingen uitvoert dan dat de robot gevoelig is voor de emoties en sociale vaardigheden van de mensen. Als de robot gebruikt wordt voor sociale interactie met mensen, dan is het juist weer belangrijk dat de robot er menselijk uitziet.

Tot slot geven Dominik Mahr and Gaby Odekerken-Schröder suggesties voor het inzetten van robots om eenzaamheid te verminderen. Ze geven daarbij aan dat het belangrijk is dat er robots ontwikkeld worden die gebruiksvriendelijk en onderhoudend zijn en in staat zijn om sociale ondersteuning aan mensen te bieden. Hierbij is het belangrijk om ook weer onderscheid naar doelgroepen te maken, zoals robots gericht op de eenzaamheid bij ouderen of juist bij kinderen. Dergelijke robots vereisen andere kenmerken.

## Toekomstig onderzoek

### Samenwerking tussen robot en menselijke collega

Zowel Jenny van Doorn als Jeroen Schepers geven aan dat meer onderzoek nodig is naar de manier waarop de robot en menselijke collega kunnen samenwerken. De huidige onderzoeken gaan er vaak vanuit dat de robot de mens helemaal vervangt, maar zij stellen dat de inzet van robots en mensen gecombineerd kunnen worden in het dienstverleningsproces. Er is onderzoek nodig hoe de mens en robot gezamenlijk de beste diensten kunnen leveren. Er moet daarbij gekeken worden naar de rol van beiden in de verschillende fases van de klantreis, om uiteindelijk de dienstverlening voor de klant te optimaliseren. Belangrijke vragen daarbij zijn: Wie doet wat in welke fase van de klantreis en wie heeft daarbij de leiding, de robot of de mens?

Ook formuleert Jenny expliciet onderzoeksvragen gericht op de mate waarin samenwerking tussen mens en robot ervoor kan zorgen dat adviezen van zorgrobots door cliënten in zorginstellingen worden opgevolgd. Zo vraagt zij zich bijvoorbeeld af of het daarbij helpt dat de robot ondersteund wordt door de autoriteit van een menselijke zorgverlener.

### Robots en de klantervaring

Jenny van Doorn en het duo Dominik Mahr/Gaby Odekerken-Schröder geven aan dat er meer inzicht nodig is in de omstandigheden waaronder en de manier waarop het inzetten van robots de klantervaring kan verbeteren. Dominik en Gaby benoemen expliciet de behoefte aan inzicht in de optimale ontwerpkenmerken van de robots, zoals hoe hij eruitziet en wat voor stem hij heeft. Jeroen Schepers vult dit aan door aan te geven dat er behoefte is aan een overzichtelijk raamwerk, dat duidelijk aangeeft voor welke toepassingen en taken de robot allemaal kan worden ingezet en welke reactie consumenten zullen hebben ten aanzien van de specifieke kenmerken van robots in elk van deze toepassingen.

## De rol van de robot voor marktonderzoek

Alle auteurs vinden het ook belangrijk dat er onderzoek komt naar de rol die de robot kan spelen bij het doen van marktonderzoek. Zo wil Jenny antwoord op de vraag of een robot ingezet kan worden voor tevredenheidsonderzoek, en zo ja, op welke manier? Jeroen vraagt zich af of en hoe de mening van de mensen kan worden verzameld, terwijl de robot actief is in de dienstverlening. In lijn hiermee benadrukt Piek dat langetermijnrelaties tussen robots en mensen niet alleen tot meer, maar ook tot betere data kan leiden, waarbij de inzet van interactieve *agents* kunnen helpen bij het valideren van en het completer maken van de data. Tot slot geven Dominik en Gaby ook expliciet aan dat de door de robot verzamelde data waardevolle inzichten kunnen geven aan ondernemingen over gedrag en voorkeuren van consumenten. Zij hopen met toekomstig onderzoek inzicht te verkrijgen in hoe de met robots verzamelde data gebruikt kunnen worden om de robot zelfstandig gepersonaliseerde hulp te laten bieden aan de klanten. Dit moet leiden tot een verbeterde klantervaring en effectievere marketingstrategieën.

Tot slot besteden Dominik en Gaby expliciet aandacht aan ethische vraagstukken. Om ethische marketingkwesies aan te pakken in toekomstig onderzoek naar mens-robotinteracties, wordt aanbevolen om prioriteit te geven aan transparantie en openbaarmaking. Communiceer duidelijk over de aanwezigheid en de rol van robots aan klanten en zorg ervoor dat ze de beperkingen en mogelijkheden van deze technologieën begrijpen. Onderzoekers moeten rekening houden met de mogelijke impact op het gedrag en de overtuigingen van consumenten, evenals met de ethische implicaties van het gebruik van robots als menselijke vervangers. Streven naar verantwoorde en ethische praktijken zal bijdragen aan de succesvolle integratie van robots in de dienstensector.

**REDACTEUR**



## Redacteur

**Yvonne van Everdingen** is Hoogleraar Marketing en Innovatie aan de Rotterdam School of Management (RSM), Erasmus Universiteit Rotterdam, waar ze onder andere het vak 'Marketing of New Products' doceert. Daarnaast is ze Academic Director van de ECDA (Erasmus Center for Data Analytics) Expert Practice Virtual and Augmented Reality. Ook is ze lid van de Advisory Board Engagement van RSM, waarin ze een adviserende rol heeft hoe wetenschappers te stimuleren hun kennis en kunde te delen met praktijk. Tot slot is ze juryvoorzitter van de D&IN award "Insights Scientist of the Year." Yvonne heeft veel onderzoek gedaan naar de adoptie en diffusie van innovaties door consumenten, bedrijven en retailers. In haar huidige onderzoek richt Yvonne zich op de manier waarop nieuwe technologieën, zoals virtual en augmented reality, waarde kunnen creëren voor consumenten, ondernemingen en de maatschappij. Haar onderzoek is gepubliceerd in diverse, toonaangevende tijdschriften, waaronder *Journal of Marketing*, *Journal of Marketing Research*, *International Journal of Research in Marketing*, *Journal of Retailing*, *Journal of Product Innovation Management*, *Marketing Letters*, *Global Strategy Journal*, *Journal of Business Research* en *Journal of Economic Psychology*.

