

1.3 Sociale robots

Dr. K.V. (Koen) Hindriks

Intelligent Systems

Technische Universiteit Delft

www.koenhindriks.nl

- Lezing gehouden voor de Koninklijke Maatschappij voor Natuurkunde 'Diligentia' te 's-Gravenhage op 23 oktober 2017.
- Een video opname van de lezing is te zien op www.natuurwetenschappen-diligentia.nl.

Samenvatting van de lezing:

Een sociale robot is een robot die met mensen kan communiceren. Een sociale robot moet over verschillende cognitieve en emotionele vaardigheden beschikken.

De kunstmatige intelligentie heeft grote stappen vooruit gemaakt in de afgelopen 20 jaar waardoor het nu mogelijk wordt om sociale robots cognitieve vaardigheden te geven om mensen te kunnen waarnemen en er mee te kunnen praten. Het uitdrukken van emoties is belangrijk omdat dat de basis voor interactie met mensen is; als dat er niet is missen wij iets. Het ontwerp (de *look and feel*) van robots maakt ook een groot verschil voor wat wij van robots verwachten.

Sociale robots zullen we gaan tegenkomen in ziekenhuizen, op vliegvelden, in hotels, bij banken, in winkels, gemeentehuizen, enzovoorts. Het is daarom ook belangrijk na te denken over hoe dit onze samenleving zal gaan veranderen en in welke richting wij vinden dat deze technologie zich moet gaan ontwikkelen.

Er komen elk jaar meer robots bij. De grootste groei is op dit moment nog steeds aan de gang in de industrie ('industriële robots'). Maar we zullen ook steeds meer robots tegen gaan komen in ons dagelijks leven. We zijn op weg naar een robotsamenleving [1]. Dat gaat minder hard omdat het moeilijker is robots te ontwikkelen die goed kunnen functioneren in onze samenleving. Robots die deel uitmaken van onze samenleving moeten tot op zekere hoogte in staat zijn om sociaal te zijn, i.e., om interactie met ons te kunnen hebben. Het is niet makkelijk om precies te beschrijven wat een sociale robot is. Ik definieer een sociale robot als een machine die mensen kan waarnemen en die op een betekenisvolle manier informatie met ze kan uitwisselen. In de praktijk betekent dat dat je tegen een sociale robot kan praten en dat de robot iets terug zegt terwijl hij je aan blijft kijken.

Om te kunnen praten en mensen waar te kunnen nemen heeft een robot een vorm van kunstmatige intelligentie nodig. Kunstmatige intelligentie is lang een competitief verhaal geweest van de mens versus de machine maar met de opkomst van de robotsamenleving wordt het juist belangrijker dat kunstmatige intelligentie wordt ingezet om samen te werken en sociale interactie met machines mogelijk te maken. Met de recente ontwikkelingen in de kunstmatige intelligentie is dat mogelijk denk ik. Ik bespreek een aantal bekende mijlpalen die aantonen dat er voldoende bereikt is om een sociale robot te maken. Dat betekent niet dat ik denk dat we binnenkort de gedroomde huishoudrobot thuis zullen hebben staan. Het betekent wel dat onze interactie met machines zal veranderen en we meer tegen machines zullen gaan praten. Het betekent ook dat we na moeten denken over hoe deze machines onze samenleving zullen gaan veranderen.

Kunstmatige Intelligentie

Kunstmatige intelligentie heeft de afgelopen 20 jaar grote stappen vooruit gemaakt. Het is lang een race

1.3 Sociale robots

geweest tussen mens en machine. De vraag was of we een machine konden maken die beter dan één van onze beste experts ('wereldkampioenen') kon presteren op een taak die intelligentie vereist. We bespreken vier grote doorbraken die gemaakt zijn sinds 1997.

De Wet van Moore (Rekenkracht)

Eigenlijk konden computers al heel lang één ding veel beter dan mensen: rekenen. De rekenkracht die beschikbaar is gekomen met computers ontsteeft al snel de capaciteit van een gemiddeld mens. De rekenkracht van computers is exponentieel blijven groeien. De zogenaamde Wet van Moore [2] stelt dat de rekenkracht (of preciezer het aantal transistors op een computerchip) elke twee jaar verdubbelt. De ontwikkelingen in de kunstmatige intelligentie van de afgelopen twintig jaar zijn voor een belangrijk deel ook te danken aan de steeds maar toegenomen rekenkracht van computers.

1997: IBM's Deep Blue - Zoeken en Strategie

Het winnen van schaakpartijen door een machine werd al heel vroeg in de kunstmatige intelligentie als een belangrijke mijlpaal gezien. Een goede veertig jaar later, in mei 1997, werd schaken ook de eerste grote mijlpaal die werd bereikt in de kunstmatige intelligentie. IBM's Deep Blue won toen van de wereldkampioen schaken Garry Kasparov. Deep Blue maakte gebruik van het minimax algoritme dat een zoekboom van mogelijke zetten doorzoekt om de beste zet te vinden. Welke delen van de (theoretische) zoekboom werden doorzocht door Deep Blue werd bepaald door een evaluatiefunctie waar het IBM team jarenlang verbeteringen aan had aangebracht. Deep Blue werd uitgevoerd op een supercomputer die ongeveer 200 miljoen zetten per seconde kon doorzoeken. Een belangrijk onderdeel van Deep Blue bestond uit een grote database waarin 700.000 schaakpartijen van schaakgrootmeesters waren opgeslagen en een database van zogenaamde eindspelen waarin nog maar 5 of 6 stukken op het schaakbord staan [3]. Deep Blue gebruikte deze kennis vooral in de opening en aan het einde van een partij. Door de sterke

groei in rekenkracht maar ook door verbeterde technieken om zoekbomen te doorzoeken en door meer efficiënte representaties voor schaakborden zijn de top 20 schaak computerprogramma's ook op een gewone laptop niet meer te verslaan door schaakgrootmeesters sinds ongeveer 2005¹⁾. Kasparov gaf aan na de partijen tegen Deep Blue dat het leek alsof hij tegen een mens had gespeeld. Het is de moeite waard om op te merken dat er desondanks een enorm groot verschil is tussen hoe mensen en hoe computers schaken.

2005: Stanley - Kijken en Sturen

In 2005 lukte het voor het eerst om een auto volledig zelfstandig een lange afstand te laten rijden. Het ging hier om een echte robot in de zin van een machine, in dit geval een auto, die zijn omgeving kan waarnemen en handelingen kan uitvoeren in die omgeving. De robot-auto Stanley, ontwikkeld door een team van Stanford, won de 2005 DARPA Grand Challenge door het afleggen van een weg van 142 mijl door de Mojave woestijn in Amerika. Belangrijke nieuwe bijdragen die nodig waren om deze race te winnen, hadden te maken met het ver vooruit kunnen kijken ('long-range terrain perception'), het real-time voorkomen van botsingen ('collision avoidance'), en het automatisch besturen van een auto op ruig terrein [4]. Om terrein te vermijden waar zich obstakels bevinden, gebruikt Stanley een algoritme om potentiële obstakels te classificeren. 'Machine learning' werd gebruikt om parameters van het classificatiemodel te tunen op basis van data die aangaf welke plekken op de weg door mensen als veilig worden geïdentificeerd. Met een kleurencamera kon Stanley ongeveer 70 meter vooruit kijken wat voldoende was om een snelheid van ongeveer 55 km per uur te kunnen halen als er geen obstakels werden waargenomen. Stanley hoefde niet zelf een route te plannen, maar moest zijn rijstijl (snelheid en positie op de weg)

1) Zie bijvoorbeeld lijsten zoals CCRL (<http://www.computerchess.org.uk/>) en SSDF (<http://ssdf.bosjo.net/>). De beste schaakprogramma's hebben een Elo rating van ruim boven de 3000 terwijl de beste schakers daar nog ver onder blijven (<https://ratings.fide.com/top.phtml>).

vooral lokaal aanpassen ('local path planning') ten opzichte van een van tevoren gegeven globale route. Stanley was nog maar een eerste stap in de richting van zelfrijdende auto's; de auto kon bijvoorbeeld hoog gras nog niet onderscheiden van stenen. Ondertussen is zelfstandig rijden op goed onderhouden snelwegen al goed te doen voor auto's. Een belangrijke uitdaging is hoe we een mens en machine (auto) samen kunnen laten werken om een auto te besturen totdat er volledig zelfrijdende auto's zijn. Er zal nog een grijs gebied blijven bestaan waarin het onduidelijk is of de menselijke bestuurder of de auto iets moet doen en het lijkt aannemelijk dat de auto dan ook zijn bestuurder zal moeten kunnen begrijpen. Geeft een bestuurder de weg bijvoorbeeld nog wel voldoende aandacht?

2011: IBM's Watson - Natuurlijke Taal

Na de zelfrijdende auto werd de volgende grote mijlpaal in 2011 bereikt op een gebied waar wij tot dan toe heer en meester waren: natuurlijke taal. IBM's Watson versloeg twee van de best presterende deelnemers van het Amerikaanse televisiespelletje "Jeopardy!", Ken Jennings en Brad Rutter. In Jeopardy! gaat het om een quiz waarbij deelnemers de antwoorden krijgen en de vraag die erbij hoort moeten bedenken. Wat vooral erg indrukwekkend aan IBM's Watson is, is dat het systeem zich niet beperkt tot een klein domein maar in staat is om vragen te formuleren op alle antwoorden die in de quiz voorbij kunnen komen. En dat kan over bijna alles gaan, ook al zijn de categorieën waarover de quiz gaat wel afgebakend.

De doorbraak die is bereikt met IBM's Watson systeem is gebaseerd op twee belangrijke pijlers: het systeem was in staat om enorme hoeveelheden ongestructureerde data snel te doorzoeken en het maakte gebruik van geavanceerde 'Question-Answering' (QA) technologie [5]. Watson was in staat om de kennis, opgeslagen in natuurlijke taal in online bronnen zoals Wikipedia en nieuwsartikelen, te analyseren. De DeepQA architectuur die ontwikkeld werd door IBM stelde Watson in staat te achterhalen wat voor soort antwoord er moest

worden gegeven. Watson kon bovendien door middel van machine learning de kans inschatten dat het antwoord juist was. De prestaties van Watson waren zeer indrukwekkend; het is echter een uitdaging gebleken om de DeepQA architectuur ook voor andere doeleinden, zoals de zorg, in te zetten.

2016: AlphaGo - Leren

In maart 2016 versloeg het computerprogramma AlphaGo de Go kampioen Lee Sedol. Het duurde bijna 20 jaar na het verslaan van de wereldkampioen schaken voordat dat ook lukte met Go. Wat het moeilijk maakte, was dat de zoekruimte van Go vele malen groter is dan die van schaken en dat het moeilijker was om goede evaluatiefuncties te vinden voor de bordpositie in het spel. AlphaGo was in staat door het toepassen van verschillende machine learning technieken, zich te ontwikkelen tot een niveau waarop het beter kon presteren dan de beste Go spelers [6]. Het gebruikte een leertechniek gebaseerd op neurale netwerken met meerdere lagen en een grote database met Go posities om de evaluatie van een bordpositie te leren. Een tweede techniek maakte gebruik van 'reinforcement learning' om AlphaGo sterker te maken door het tegen zichzelf te laten spelen. Het is sinds 2016 ondertussen alweer mogelijk gebleken dat, alleen door een programma tegen verschillende versies van zichzelf te laten spelen, een zeer sterk spelend Go programma kan worden ontwikkeld.

Wat is kunstmatige intelligentie en hoe ver zijn we?

Het is interessant om vast te stellen dat de doorbraken, die we hebben besproken, laten zien dat we al in staat zijn om veel van de cognitieve functies, die onze hersenen mogelijk maken, (gedeeltelijk) ook kunnen realiseren in een machine. Stanley is een mooi voorbeeld van een machine die geavanceerde perceptie aan boord heeft, AlphaGo van een programma dat kan leren, Watson van een machine die kan omgaan met natuurlijke taal, en Deep Blue illustreert dat we technieken hebben om moeilijke problemen op te lossen. Tegelijkertijd

1.3 Sociale robots

is het goed om nogmaals vast te stellen dat de machine-versies van deze vaardigheden in bijna geen enkel opzicht inzicht geven in de werking van de cognitieve vaardigheden van mensen. Daar gaat het niet om in de kunstmatige intelligentie. Waar het in de kunstmatige intelligentie wel om gaat, is om een machine te maken die zelfstandig in staat is de wereld om zich heen waar te nemen, over die wereld kan redeneren en kan beslissen welke volgende actie er uitgevoerd moet worden, en die, door het doen van die actie, de wereld kan veranderen. Zo'n machine noemen we in de kunstmatige intelligentie een robot. Een robot die ook nog de interactie met ons kan aangaan noemen we een sociale robot. Zo'n robot heeft naast de klassieke technieken die worden bestudeerd, zoals perceptie, kennisrepresentatie, plannen, leren en natuurlijke taal, ook sociale vaardigheden nodig, zoals aandacht geven aan iets of iemand en een geheugen om een persoonlijke geschiedenis bij te houden. Een robot ontwikkelen die dat allemaal zelfstandig kan en bovendien veelzijdig kan worden ingezet, is nog een heel grote uitdaging.

Waarom de huishoudbot er nooit gaat komen

Het is al sinds de televisieserie *The Jetsons*, waarin robot Rosie die rol vervult, dat we dromen van een robot die huishoudelijke taken voor ons kan doen. Zo'n huishoudbot zou de was moeten doen, strijken, de vaat opruimen, stofzuigen, het sanitair reinigen, boodschappen doen en wellicht ook de tuin nog wel kunnen onderhouden. Stel je voor: je rijdt vandaag naar IKEA, waar je een doos met het label 'huishoudbot' erop kunt kopen. Je neemt die mee en eenmaal thuisgekomen maak je de doos open en pakt de robot eruit. De robot is al opgeladen en je hoeft hem alleen nog maar aan te zetten. Daarna gaat de robot automatisch aan de slag met opruimen en begint deze de was te doen... Zou dat niet fantastisch zijn? We stellen ons dan vaak een robot voor die sterk op ons lijkt, met armen, benen en een hoofd. Eén die zich door te lopen als een mens door het huis kan bewegen, en die met z'n armen en met z'n handen vergelijkbare dingen kan doen, zoals deuren openen, dingen oppakken

en verplaatsen. Het basisidee is dat zo'n robot een menselijke huishoudhulp helemaal kan vervangen. Het gaat hier dus om een zeer veelzijdige robot die qua huishoudelijke prestaties niet onderdoet voor een mens.

Het is niet alleen de veelzijdigheid van zo'n huishoudbot, die het moeilijk maakt om een dergelijke robot te maken. De vaardigheden die zo'n robot zou moeten hebben, zijn stuk voor stuk een uitdaging om te ontwikkelen. De hardware om de benodigde fysieke bewegingen te kunnen maken en de juiste waarnemingen te kunnen doen, zijn er nog niet. Het is daarom in de praktijk veel efficiënter en effectiever om machines te ontwikkelen waarmee die taken apart zijn te automatiseren. De *FoldiMate* [7] is bijvoorbeeld een machine die al voor een deel je was automatisch kan opvouwen. Het is een enorm veel grotere uitdaging om een huishoudbot te maken die alle huishoudelijke taken goed en zelfstandig kan uitvoeren. Om dat helemaal zelfstandig te kunnen, zou zo'n robot bovendien zijn eigen weg moeten kunnen vinden door het huis, wat niet alleen veronderstelt dat de robot de functies van verschillende ruimtes kan herkennen en begrijpen, maar ook snapt wanneer welke taakuitvoering wenselijk is. Een dergelijk begrip vereist een begrip van alledaagse dingen waar de kunstmatige intelligentie zich tot nog toe flink op heeft verkeken en nog maar weinig vorderingen heeft gemaakt. Kort samengevat is het veel waarschijnlijker dat huishoudelijke taken in de toekomst door verschillende machines (denk aan een zelfreinigend toilet, online besteldiensten voor boodschappen, of de *FoldiMate*) zullen worden gedaan, dan door een robot die op ons lijkt.

De ontwerpruimte van sociale robots

Het maakt uit hoe een robot eruit ziet. We trekken conclusies over wat een robot kan op basis van het uiterlijk van een robot en zien ook andere toepassingsmogelijkheden als een robot er anders uitziet. We denken bijvoorbeeld, dat een robot die meer lijkt op een mens dan op een machine, een betere museumgids is. Maar we vinden omgekeerd dat het beter is als een beveiligingsrobot meer

op een machine lijkt [8]. En net zoals we anders reageren op mensen dan op bijvoorbeeld huisdieren, reageren we ook anders op een robot die meer op een mens lijkt, dan op een robot die op een hond lijkt [9]. Er zijn veel bekende voorbeelden van sociale robots die op dieren lijken. De meest bekende is wellicht de 'Paro' robot [10] die op een zeehond lijkt en in de zorg wordt ingezet maar ook Sony's robohond 'aibo' [11] is zeer bekend. De toepassingen van sociale robots die op dieren lijken worden vooral met entertainment, speelgoed en gezelschap geassocieerd [12].

Sociale robots hebben vaak een meer of minder menselijk uiterlijk. Robots die uiterlijk duidelijke



Figuur 1: ASIMO.

parallellen met het menselijke lichaam hebben worden ook wel humanoïde robots genoemd. Een beroemde en geavanceerde humanoïde robot is ASIMO²⁾ van Honda [14], zie figuur 1. ASIMO is ontworpen om goed te kunnen functioneren in de leefomgeving van mensen. De robot heeft de grootte van een kind en is 120 cm groot. Deze grootte is cruciaal, bijvoorbeeld om iets van een normale tafel te kunnen pakken. Een kleinere robot lukt dat niet. De verwachtingen van een robot, die zo groot is als een kind, zijn ook lager dan van een grotere robot. Een nadeel van een robot, die maar 120 cm groot is, is dat volwassenen omlaag moeten kijken, of zelfs iets moeten bukken om de robot goed aan te kunnen kijken en zo'n robot vooral als een hulpje zien [15]. Een veel grotere robot kan echter weer als onveilig of bedreigend worden ervaren [13].

Er is trouwens maar een minimale gelijkenis nodig met mensen, om voor een humanoïde robot door te gaan. Een sociale robot zal wel bijna altijd een onderdeel hebben dat op een hoofd lijkt, of een scherm waarop een hoofd ('avatar') wordt geprojecteerd. Een robohoofd is belangrijk voor sociale interactie met mensen omdat een hoofd een natuurlijk punt is, waar je je op (kan) richt(en) tijdens de interactie. Het is verder belangrijk dat er ogen op het robohoofd zitten; de mate waarin die echt lijken en het hebben van een neus, mond, en oogleden vergroten bovendien het toeschrijven van menselijke eigenschappen aan een robot [16].

Last but not least is het belangrijk dat een robot er leuk uitziet. We hebben het in de sociale robotica vaak over de 'aibaarheidsfactor' van een robot. Hoe leuker een robot eruit ziet, hoe leuker mensen het vinden om iets met de robot te doen. Het is bovendien ook belangrijk dat een robot er niet te menselijk uitziet. Bij een te sterke gelijkenis vallen ons toch vaak kleine details op die niet kloppen, die ons een oncomfortabel gevoel geven; dit wordt ook wel de "Uncanny Valley" genoemd [17]. Bij

2) ASIMO staat voor "Advanced Step in Innovative Mobility" [13].

1.3 Sociale robots

commercieel beschikbare robots zijn de mechanische onderdelen (kabels, camera's, microfoons, motoren, etc.) weggewerkt en onzichtbaar gemaakt door gebruik van plastic onderdelen. Als je goed kijkt, kun je bij deze robots vaak nog wel de scharnieren zien waarmee onderdelen kunnen bewegen, maar ze vallen bijna niet meer op. Een mooi voorbeeld hiervan is Pepper, zie figuur 2.

Het uiterlijk van een sociale robot is erg belangrijk, maar een robot is alleen maar sociaal als de interactie die je er mee kunt hebben, klopt. Allereerst heeft onderzoek aangetoond dat een robot levendig ('lifelike') moet zijn [8]. Met andere woorden, een sociale robot moet een beetje in beweging blijven door neutrale bewegingen te maken, ook als er geen interactie aan de gang is. Tijdens interactie met een mens zijn niet-verbale gedragingen, die de interactie ondersteunen, van belang. Een robot moet bijvoorbeeld in een richting kunnen wijzen om aan te geven wat de robot met links of rechts bedoeld. Het is bovendien erg belangrijk dat een robot ook emoties kan uitdrukken. Emoties zijn de basis en smeermiddel voor menselijke interactie. Als emoties afwezig zijn, dan

klopt de interactie voor ons niet. Interactie met een robot wordt verder meestal ondersteund op meerdere manieren (modaliteiten): je kunt tegen en met een robot praten, een sociale robot reageert als je hem aanraakt, en vaak is het mogelijk om via een touchscreen interface informatie met de robot uit te wisselen. Een robot kan bovendien op nieuwe creatieve manieren informatie overbrengen. De GRACE robot had bijvoorbeeld speciale ogen waarmee hij iconen, zoals een vraagtekentje kon laten zien om aan te geven, dat hij iets niet begreep [18]. Veel sociale robots zijn mobiel en kunnen zich verplaatsen door te rijden of te lopen. Een praktisch probleem op dit moment is nog dat de meeste sociale robots zich niet kunnen verplaatsen met een voor ons normale wandelsnelheid, wat het onnatuurlijk maakt om zo'n robot te volgen [13].

Wat is de relatie tussen hoe een robot eruit ziet en wat hij kan? De robot MUU (zie figuur 3) is gemaakt om te communiceren [19]. Maar zou het uiterlijk van zo'n robot niet eigenlijk een mond moeten suggereren? De discussie over hoe een sociale robot eruit zou moeten zien en hoe sterk zo'n robot op een mens moet lijken, zal nog wel even doorgaan.



Figuur 2: Pepper robot.



Figuur 3: MUU robot.

LG Electronics, Inc. heeft een robot gemaakt voor vliegvelden. Deze robot is uitgerust met een groot scherm zodat er veel informatie over vluchten op kan worden getoond. Relay is een robot van Savioke [20], die bijvoorbeeld kan worden ingezet in hotels voor room service. Figuur 4 toont de K5 robot van Knightscope [21], een beveiligingsrobot die onze discussie hierboven mooi illustreert.

Uitdagingen voor een Robotsamenleving

Sociale robots bieden een alternatief voor de ons welbekende scherm interfaces [13]. Er wordt ook wel gesproken over sociale robots als antropomorfe interfaces. Maar in feite zijn sociale robots een nieuw sociaal medium waar mensen mee kunnen communiceren. Sociale robots die op mensen lijken omdat ze bijvoorbeeld een hoofd en armen hebben, bieden een rijkere interface voor het uitdrukken van emoties en van niet-verbale interactie, die de verbale communicatie ondersteunt. Omdat robots niet alles kunnen en mensen niet meteen kunnen

aflezen aan de vorm van een sociale robot wat zijn functie is, is het een uitdaging om transparant te maken wat de functie van een sociale robot in een bepaalde context is [22].

We staan voor een grote uitdaging nu we op weg zijn naar een samenleving waar robots een grotere rol zullen gaan spelen. Hoe zal die samenleving er precies uit gaan zien? Welke impact gaat dat hebben op onze banen of op onze relaties? We staan nog maar aan het begin van het beantwoorden van deze vragen. We begrijpen nog maar nauwelijks wat de impact van sociale media is op hoe we onze tijd invullen, op onze relaties met anderen, op onderwijs, en op onze banen. De manier waarop we met elkaar omgaan en hoe we ons uiten naar elkaar, lijkt door de recente sociale technologie fundamenteel te zijn veranderd. Ook de grote hoeveelheden data die online staan over onszelf, waarover partijen zoals Google, Facebook, LinkedIn, maar bijvoorbeeld ook de overheid, beschikken, roepen veel vragen op. We hebben als samenleving nog geen goede antwoorden op soms heel basale vragen, zoals wie de eigenaar is van data en wat iemand er mee mag doen. Het is daarom verstandig om nu al meer energie te steken in het nadenken over de effecten van het introduceren van sociale robots in onze samenleving. Er wordt al veel onderzoek gedaan, maar onze kennis over de impact die deze technologie zal hebben op onze samenleving is nog beperkt en onvolledig.



Figuur 4: Knightscope K5.

De meeste sociale robots zien er uit als robots. Het is verstandig om robots er niet overdreven menselijk uit te proberen te laten zien, zoals dat vaak in de film gebeurt. Het onderscheid tussen een robot en onszelf zou daardoor kunnen vervagen. Omdat robots machines zijn en mensen biologische wezens, is het belangrijk dat onderscheid zichtbaar te laten. Zelfs als robots er nog duidelijk als robots uitzien (ze zijn van plastic, je kunt de motoren horen), hebben we al moeite om bepaalde verschillen goed in het oog te houden, als een robot een menselijke vorm met bijvoorbeeld een hoofd heeft. Zoals we eerder al hebben gezien, faciliteert dat de interactie met mensen. Wij vinden het leuker en

1.3 Sociale robots

meer natuurlijk om tegen zo'n robot te praten. Door middel van camera's en microfoons in het hoofd van een sociale robot kan een robot bovendien reageren op of we blij zijn of niet en op wat we zeggen. Het blijft echter belangrijk ons tegelijkertijd te realiseren dat deze robots niet echt in staat zijn om mensen te vervangen. Robots hebben zelf geen emoties, hebben geen persoonlijke beleving die je samen kunt delen, en zijn niet in staat sociale interactie te begrijpen zoals wij elkaar begrijpen. Het is daarom van belang om goed na te denken over hoe we sociale robots inzetten, voor welke taken, voor welke doelgroep, en in welke context. En hoe zorgen we ervoor dat wij ons comfortabel zullen blijven voelen bij de inzet van een robot en dat wij begrijpen hoe de robot werkt? Een sociale robot kan worden ingezet bijvoorbeeld om te helpen in het onderwijs en de zorg voor patiënten. Maar op het moment dat een robot tekort schiet op het sociaal-emotionele vlak, zullen we ons moeten blijven beseffen dat er mensen in de buurt nodig zijn. Een sociale robot kan allerlei taken invullen en aanvullen maar kan mensen niet vervangen.

Het is daarom ook onverstandig robots een status te geven die ze niet waar kunnen maken. Het kan mediawijs gezien wellicht een goed idee lijken om een robot het burgerschap of een paspoort te geven. Maar door zoiets te doen wordt het onderscheid met mensen te weinig serieus genomen en de suggestie gewekt dat robots vergelijkbare rechten zouden hebben als mensen. Het maakt de acceptatie van sociale robots in onze samenleving moeilijker, omdat het meer vragen oproept over mensenrechten en onrust creëert, zoals bleek toen in 2017 Hanson's robot Sophia het burgerschap kreeg in Saudi Arabië.³⁾ Hier ligt een taak voor de overheid om te bepalen hoe we met robots omgaan in onze samenleving. Maar er is een ook taak voor de media. In de media worden vaak beelden opgeroepen die niet realistisch zijn. Een recent voorbeeld hiervan is hoe in de media bericht werd gedaan van de beveiligingsrobot K5 in de VS

die in een winkelcentrum in een vijver reed. Er werd zelfs gesproken over een robot die 'zelfmoord' had gepleegd. Dit soort beelden oproepen doet het wellicht goed in de krant, maar leidt tot een zeer vertekend beeld van wat robots echt zijn⁴⁾.

Robots zullen onze samenleving veranderen en onze welvaart vergroten. En ook al weten we nog niet precies hoe, maar dát deze ontwikkeling impact op onze banen zal hebben, is wel duidelijk. Er zullen veel banen die door mensen worden gedaan, door machines kunnen worden overgenomen. Dit is een gegeven dat inherent aan nieuwe technologische ontwikkelingen is. De introductie van de stoommachine had een dergelijk effect, maar met de ontwikkelingen in de kunstmatige intelligentie zal het nu bijvoorbeeld ook om meer administratieve banen gaan. Ook hier is het nog moeilijk te voorspellen hoe de arbeidsmarkt precies zal gaan veranderen. Het is bijvoorbeeld nog niet duidelijk of het werk vooral zal verschuiven en er (meer dan) voldoende banen beschikbaar blijven, of dat er ook een verdringingseffect zal plaatsvinden. Gegeven de grote behoefte aan arbeid in de zorg en in andere sectoren acht ik de kans op een tekort aan werk de komende 50 jaar, klein. Maar het is wel duidelijk dat de verschuivingen die nu plaatsvinden, sneller plaatsvinden dan vroeger. We hebben 70 jaar de tijd gehad om langzaam te wennen aan de auto, die steeds veiliger en geavanceerder is geworden, we hebben 50 jaar gedaan over het introduceren van de telefoon, maar nog maar 7 jaar over het introduceren van de mobiele versie ervan. Deze snelheid stelt nieuwe eisen aan onze samenleving, vooral als het gaat over onderwijs. Het is belangrijk om onze kinderen al van jongs af aan vertrouwd te maken met de technologische ontwikkelingen en ze te laten onderzoeken en ontdekken wat de mogelijkheden en beperkingen van de meest geavanceerde technologie van het moment is. Sociale robots kunnen daarbij als leermiddel worden ingezet⁵⁾. Dat vereist een groot

3) Zie bijvoorbeeld: <https://qz.com/1205017/saudi-arabias-robot-citizen-is-eroding-human-rights/>.

4) Zie <https://www.telegraaf.nl/nieuws/266818/robot-verdrinkt-terwijl-iedereen-toekijkt>.

5) Zie bijvoorbeeld www.robotsindegas.nl.

aanpassingsvermogen van ons onderwijs. Om dit te realiseren zal het van belang zijn dat zowel de overheid als marktpartijen voortdurend de ondersteuning bieden voor het onderwijs, die nodig is om in een sterk technologische en innoverende samenleving relevante kennis en vaardigheden te kunnen aanbieden.

Sociale robots hebben onze samenleving veel te bieden. Robots kunnen sommige taken effectiever of efficiënter uitvoeren, of zelfs uitvoeren op een manier waar wij ons prettiger bij voelen. Het blijft wel van belang dat wij het gevoel hebben dat we voldoende controle houden over de technologie. We zijn er zelf bij als ontwerpers van deze nieuwe technologie, en we zullen met elkaar in gesprek moeten blijven om samen te bepalen hoe we technologie het beste inzetten in onze samenleving. We hoeven om dezelfde reden niet bang te zijn voor machines die zelf gaan bepalen wat ze 'willen', omdat nieuwe technologie en machines er alleen maar komen dankzij ons. Het is aan ons om te bepalen hoe wij sociale robots op een zinvolle en betekenisvolle manier willen gaan inzetten in onze samenleving.

Referenties

1. Est, R. van & L. Kool (red.), 2015, *Werken aan de robotsamenleving: visies en inzichten uit de wetenschap over de relatie technologie en werkgelegenheid*, Den Haag, Rathenau Instituut.
2. Wet van Moore: https://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law
3. Murray Campbell, A. Joseph Hoane, Feng-hsiung Hsu, 2002, *Deep Blue*, Artificial Intelligence vol. 134, issue 1-2, pp 57-83.
4. David Silver et. al., 2016, *Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search*, Nature volume 529, pages 484-489.
5. Foldimate: <https://foldimate.com/>
6. J. Goetz, S. Kiesler, A. Powers, 2003, *Matching robot appearance and behavior to tasks to improve human-robot cooperation*, Proc. IEEE ROMAN 2003.
7. Anja Austermann, Seiji Yamada, Kotaro Funakoshi, Mikio Nakano, 2010, *Does the appearance of a robot affect users' ways of giving Commands and feedback?*, Proc. IEEE ROMAN 2010.
8. Paro robot: <http://www.parorobots.com/>
9. Aibo robot: <https://aibo.sony.jp/en/>
10. Frank Hegel, Manja Lohse, Britta Wrede, 2009, *Effects of visual appearance on the attribution of applications in social robotics*, Proc. IEEE ROMAN 2009.
11. Takayuki Kanda, Takahiro Miyashita, Taku Osada, Yuji Haikawa, Hiroshi Ishiguro, 2008, *Analysis of Humanoid Appearances in Human-Robot Interaction*, IEEE Transactions on Robotics, Vol. 24, Issue 3, pp 725-735.
12. Sakagami, R. Watanabe, C. Aoyama, S. Matsunaga, N. Higaki, K. Fujimura, 2002, *The intelligent ASIMO: system overview and integration*, Proc. IEEE Conf on Intelligent Robots and Systems.
13. Min Kyung Lee et. al., 2009, *The snackbot: documenting the design of a robot for long-term human-robot interaction*, Proc. IEEE conference on Human robot interaction, pp 7-14.
14. Carl F. DiSalvo, Francine Gemperle, Jodi Forlizzi, Sara Kiesler, 2002, *All robots are not created equal: the design and perception of humanoid robot heads*, Proc. DIS '02, pp 321-326.
15. Masahiro Mori, 2012, *The Uncanny Valley*, IEEE Robotics & Automation Magazine issue 2, pp 98-100.
16. Reid Simmons et. al., 2003, *GRACE: An Autonomous Robot for the AAAI Robot Challenge*, AI magazine, vol. 24, no. 2.
17. N. Matsumoto, H. Fujii, M. Goan, M. Okada, 2005, *Minimal design strategy for embodied communication agents*, Proc. IEEE ROMAN 2005.
18. Saviok: <http://www.saviok.com/>
19. Knightscope: <https://www.knightscope.com/>
20. Brian R. Duffy, 2003, *Anthropomorphism and the social robot*, Robotics and Autonomous Systems, Vol. 42, Issues 3-4, pp. 177-190.

- - -