



Tijdschrift voor

jaargang 44 - nr. 3 - oktober 2019

HUMAN FACTORS

Dossier: Social robots

HF en octrooien: The silent mouse

Het meten van fysieke belasting



Colofon

Human Factors streeft naar het zodanig ontwerpen van gebruiksvoorwerpen, technische systemen en taken, dat de veiligheid, de gezondheid, het comfort en het doeltreffend functioneren van mensen worden bevorderd.

Tijdschrift voor Human Factors is een uitgave van Human Factors NL, vereniging voor ergonomie. De vereniging tracht op basis van bovengenoemde omschrijving onderzoek te bevorderen, resultaten openbaar te maken, praktische toepassingen te stimuleren en uitwisseling van gegevens tussen belanghebbende vakgebieden te doen plaatsvinden.

Secretariaat van

Human Factors NL

Utrechtsestraat 19
6811 LS Arnhem
leden@humanfactors.nl
www.humanfactors.nl

Redactie

dr. R.A.G. Post, hoofdredacteur@humanfactors.nl
dr. O.A. Blanson Henkemans, olivier.blansonhenkemans@tno.nl
drs. P. van Dorst, pimvandorst@vhphp.nl
dr. R. van der Kleij, rick.vanderkleij@tno.nl
drs. T. Luger, tessa_luger@hotmail.com
dr.ir. M.H. Sonneveld, M.H.Sonneveld@tudelft.nl
dr.ir. L.S.G.L. Wauben, l.s.g.l.wauben@hr.nl
dr. N.W. Wiezer, noortje.wiezer@tno.nl

Redactieraad

dr. A.H.M. Cremers, prof.dr.ir. J. Dul, drs. J. Jansen, prof.dr. M.P. de Looze, dr.ir. M. Melles, prof.dr.ing. W.B. Verwey

Technische redactie

Reijsegert to the point
Postbus 174, 3760 AD Soest
Telefoon: 035 693 67 76, Fax: 035 691 81 68
info@reijsegertothepoint.nl

Realisatie en ontwerp

Practicum, Soest
practicum.nl

Advertenties

Advertentiewinkel.nl
Postbus 174, 3760 AD Soest
Telefoon: 035 693 67 76, Fax: 035 691 81 68
info@advertentiewinkel.nl

Abonnementen

Het Tijdschrift voor Human Factors verschijnt vier maal per jaar. De abonnementsprijs bedraagt € 80,- per jaargang. Abonnementen kunnen ieder moment ingaan, doch slechts worden beëindigd indien schriftelijk vóór 1 december van de lopende jaargang is opgezegd en een bevestiging daarvan is ontvangen. Bij niet tijdige opzegging wordt het abonnement automatisch met een jaar verlengd.

Auteursrecht

Behoudens de door de wet gestelde uitzonderingen mag niets in deze uitgave worden veelelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.
ISSN 2405-7924

Richtlijnen voor Auteurs

zie www.humanfactors.nl

Persberichten

Persberichten kunt u sturen aan de (technische) redactie.

Coverfoto

Afbeelding van Gerd Altmann via Pixabay



Voorwoord

De film *Bladerunner 2049* (de in 2017 uitgekomen opvolger van de sci-fi klassieker uit 1982) draait grotendeels om het vraagstuk wat het betekent om mens te zijn. De hoofdpersoon is een replicant – een soort robot die op het eerste gezicht niet te onderscheiden is van de ‘echte’ mens – die in de maatschappij wordt verafschuwed en door velen niet wordt geaccepteerd. De replicant worstelt met zijn kunstmatige herinneringen en de vragen of zijn handelingen ervoor kunnen zorgen dat hij menselijker wordt en of hij zonder ziel ooit als mens zal worden geaccepteerd. Wat is er nodig om mens(elijk) te worden gevonden? En heeft de mens wel behoefte aan een robot die zo ontworpen is dat we iets kunstmatigs gaan personifiëren?

2049 ligt nog 30 jaar in de toekomst, maar interacteren met robots zal steeds gebruikelijker gaan worden. Daarbij speelt acceptatie van robots in de samenleving een erg grote rol. Met name bij robots die autonoom interacteren en communiceren met mensen, en daarbij sociale regels volgen; een ‘social robot’. Ons redactielid Marieke Sonneveld heeft samen met Gijs Huisman (HvA) een dossier samengesteld dat de plaats en integratie van social robots behandelt. Zo kijken Somaya Ben Allouch (HvA) en Lex van Velsen (Roessingh R&D) naar de mogelijkheid om social robots in de zorg in te zetten om werkdruk te verminderen en sociale interactie met patiënten te verhogen. In het artikel van Cristina Zaga (UT) wordt onderzocht hoe een robot ingezet kan worden als tutor en Maartje de Graaf (UU) en Suzanne Janssen (UT) beschrijven wat er nodig is om een robot te integreren op de werkvloer. Een boeiend dossier dat veel vragen opwerpt en inzichten biedt over het ontwerpen van social robots en de acceptatie ervan in de maatschappij.

Ook vindt u in dit nummer uiteraard nog andere bijdrages. Marjolein Douwes en Noortje Wiezer bespreken de resultaten van een Partnership for European Research in Occupational Safety and Health-onderzoek naar het meten van fysieke over- en onderbelasting door middel van sensoren. Daarnaast hebben we weer een Octrooi-bijdrage door Alex Hogeweg en bespreekt Lars Arholm zijn afstudeeronderzoek bij MARIN naar situationeel bewustzijn bij het werken met shore control interfaces.

Ten slotte besteden we natuurlijk nog aandacht aan het ‘Evolutie, revolutie’ Human Factors NL-congres op 28 en 29 november in Soesterberg – een thema waar het huidige dossier overigens mooi bij aansluit en op terug te vinden is. Het belooft een uitdagend en diepgaand congres te worden, met mooie keynotes en gevarieerde parallelle sessies. Meer informatie is te vinden op de website van de vereniging www.humanfactors.nl. U bent van harte uitgenodigd.

Veel leesplezier en hopelijk tot ziens bij het congres!

Ruben Post
hoofdredacteur@humanfactors.nl

Dossier: Social robots

“Reflections on the impact of new technologies”

Welke rol gaan robots precies spelen in onze levensloop? Hoe zullen robots dit beïnvloeden? En wat zijn mogelijke struikelblokken, wanneer ons leven verweven is met dat van onze mechanische metgezellen?

- **Designing the future of education: from tutor robots to intelligent playthings**
- **A robot as your colleague?**
- **Bots in de zorg: hoe kunnen sociale robots bijdragen aan betere zorg?**

(Gast)redacteuren:
Dr. Ir. Marieke Sonneveld
Dr. Gijs Huisman

4

HF en octrooien: the silent mouse

Er zijn verscheidene octrooiaanvragen ingediend op de stille muis. De aanvraag die hier besproken wordt, gaat niet alleen over een stille muis, maar is zelf ook erg stil over hoe je die dan precies moet bouwen.

Auteur: Alex Hogeweg

23

Richtlijn voor het meten van fysieke belasting met sensoren

PEROSH (Partnership for European Research in Occupational Safety and Health) is een Europees netwerk van onderzoeksorganisaties op het terrein van Occupational Safety and Health. Een van de gezamenlijke projecten is het project ‘PEROSH recommendations for procedures to measure occupational physical activity and workload’ gaat over het meten van fysieke belasting op het werk met technische systemen (sensoren).

Dit artikel bevat een beschrijving van de resultaten van dit project.

Auteurs:
Marjolein Douwes
Noortje Wiezer

24

Verder in dit nummer

Afgestudeerd Lars Berntzen Arholm	20
Uit de vereniging IEA Council Meeting	28



HUMAN FACTORS NL JAARCONGRES 2019 EVOLUTIE, REVOLUTIE!

28 en 29 november 2019 | Kontakt der Kontinenten Soesterberg

 HUMAN
FACTORS NL
vereniging voor ergonomie

De mechanische metgezel: sociale robots tijdens de levensloop

Van Bassie en Adriaan's Robin tot de Terminator of Wall-E, robots zijn sinds jaar en dag aanwezig in ons collectief geheugen en onze fantasie. En robots doen ook hun intrede in ons leven. Dit roept vragen op als: welke rol gaan robots precies spelen in onze levensloop? Hoe zullen robots dit beïnvloeden? En wat zijn mogelijke struikelblokken, wanneer ons leven verweven is met dat van onze mechanische metgezellen?

Moderne robots hebben hun intrede gedaan in industriële toepassingen aan het begin de jaren zestig van de vorige eeuw. De term 'robot' is ook afkomstig uit de fabrieksarbeid, zij het uit een Tsjechisch toneelstuk over een fabriek waarin artificiële mensen worden geproduceerd. Mede dankzij de robot ziet de fabriek van tegenwoordig er aanzienlijk anders uit dan het beeld dat we kennen uit Charlie Chaplin's *Modern Times*. Waar in *Modern Times* mensen aan de lopende band werken is dat tegenwoordig de robot, weliswaar meestal nog samen met een menselijke partner. Deze 'samenwerking' is precies de visie op robots die tegenwoordig veelvuldig wordt uitgedragen. Robots zijn niet langer veredelde fabrieksmachines, maar zullen steeds meer in staat zijn om op een menselijke manier met ons te communiceren en interacteren. De robot wordt sociaal.

Het World Economic Forum¹ benoemde de sociale robot tot de nummer twee van opkomende technologieën van 2019 (net achter bioplastics, iets wat wellicht weer goed van pas zou kunnen komen bij het vervaardigen van robots). Dat sociale robots economisch gezien belangrijk worden geacht, kan ook worden opgemaakt uit het feit dat Google enkele jaren geleden Boston Dynamics heeft aangeschaft en Softbank Aldebaran Robotics. Ook politiek staan robots in de schijnwerpers.

In 2016 beschreef toenmalige minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (met name die laatste aanduiding is hier interessant) Lodewijk Asscher² hoe de robot complementair moet zijn aan het werk van de mens. En, anno nu, zijn zorgrobots, die allerhande zorgtaken vervullen zoals mensen helpen herinneren medicatie in te nemen, belastingaftrekbaar.³

Kortom, het ligt in de lijn der verwachting dat we steeds meer momenten van ons leven, van leren en werken tot aan wanneer we zorgbehoevend zijn, zullen gaan delen met robots. In dit dossier wordt aan de hand van een drietal artikelen een antwoord gegeven op de vraag: 'Welke rol gaat de sociale robot spelen in onze levensloop?'

Het eerste artikel beschrijft hoe robots – naast de meer traditionele rol van 'docent' – ook een bijdrage aan educatie kunnen leveren door te dienen als educatief

speelgoed. Let wel: speelgoed dat speciaal ontworpen is om leergedrag in kinderen te stimuleren.

In het tweede artikel zetten de auteurs uiteen hoe samenwerken met robots op de werkvloer er mogelijk uit gaat zien. Hierbij wordt aangemerkt dat het belangrijk is om, net als bij andere veranderingen op de werkvloer, de medewerkers bij het proces te betrekken.

In het derde en laatste artikel wordt uitgeweid over de rol die robots in de zorg kunnen gaan spelen en wat mogelijke belemmeringen zijn bij het inzetten van zorgrobots.

Waar de auteurs van alle drie de artikelen het over eens zijn is dat de opkomst van de sociale robot niet iets is wat we lijdzaam hoeven te ondergaan. We moeten zorg dragen voor integratie van de robot in onze educatie, ons werk, en onze zorg op een manier die recht doet aan menselijke waarden. Op deze manier kunnen sociale robots waardige metgezellen worden tijdens onze levensloop.

Over de gastredacteur



Dr. Ir. Marieke Sonneveld
Assistant Professor
Delft University of Technology, Delft
marieke.sonneveld@tudelft.nl



Dr. Gijs Huisman
Senior Researcher
Digital Society School, Amsterdam
University of Applied Sciences,
Amsterdam

Noten

1. <https://www.weforum.org/agenda/2019/07/these-are-the-top-10-emerging-technologies-of-2019/>.
2. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/toespraken/2016/10/06/speech-minister-asscher>.
3. https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/privere relatie_familie_en_gezondheid/gezondheid/aftrek_zorgkosten/overzicht_zorgkosten/hulpmiddelen/zorgrobots.

Designing the future of education: from tutor robots to intelligent playthings

Robots exhibiting social behaviors have shown promising effects on children's education. Like many analogue and digital educational devices in the past, robotic technology brings concerns along with opportunities for innovation. This article is an invitation to reflect on the role that robotic technology, especially tutor robots and intelligent playthings, could play for children's learning and development. The complexity of designing for children's learning highlights the necessity to start a trans-disciplinary discussion to shape the future of education and foster a positive societal impact of robots for children's learning.

Cristina Zaga

Robots in education: opportunities and controversy

Walk in a school or a maker space and you will find robotic technology. You may see a group of children busy prototyping a robot, or learning programming with a robot. You might also see the very first prototypes of tutoring robots: personified robots exhibiting social behaviors and human-like features to support children's learning (see Figure 1 and 2.1).

Robotic technology is transitioning beyond academic research to commercialization. Media and educational specialists present robots as the inevitable staple of the near future class-rooms. If robots are coming and will function autonomously in the classroom, then schools, teachers and parents need to prepare for it. And many are trying to understand whether and how to embrace this paradigm shift.

The key promise is that robotic technologies will relieve overburdened educational systems. Thanks to robots, educational experiences will be more and more personalized to each pupil. Moreover, robotic technology will offer the today-ever-essential technical skills for STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Such enthusiasm is pushing more and more for the adoption of robots in schools. However, many express caution and concerns. Policy makers¹ are worried about the implications of robot's autonomy and Artificial Intelligence (AI), especially about the use of data and the way algorithms are designed. Parents swing between the excitement of providing kids with the ultimate advances in education and the worry that robots might condition children to undesired behaviors². One might say that these challenges and concerns will soon fade away. Ultimately, these concerns are due to the novelty of robot technology.



Figure 1. In the picture examples of robots used in educational settings. From left to right: Nao robot (Softbank robotics), Push-one robot (University of Twente) and Dash and Dot (Wonderworkshop, picture by Wonderworkshop (©Wonderworkshop).

Today's classroom technologies like paper, books, blocks, abacuses computers and digital applications were once controversial and feared, very much like robots are now, but they adapted enough to become essential classroom staples. However, unlike analogue and digital technologies, robots are endowed with agency, the ability to autonomously act and interact with the environment and people. As a result, robots are inherently a relational technology potentially able to build social-emotional relationships³ with children, instead of simply being objects that children manipulate to facilitate learning, like analogue and digital technologies are. Robots actively relate to children to provide instruction, reinforcement and motivation and (with various strategies and techniques) to foster children learning. Given this relation aspects, what role should a robot take in learning, then? So far, most of the robotic applications have embraced a tutoring role modeled on human tutors. Less attention have been given to other applications and paradigms. In the remaining of the article, we focus on the technical, socio-ethical and pedagogical implications of the application of educational technology with agency: robots. We present the 'status-quo' of educational robotics, tutor robots and, the 'new-comer' intelligent playthings (term coined for the purpose of the article), which are robotic toys and objects promoting open ended and independent learning through play.

Tutor robot: the good, the bad and the ugly

Tutoring robots are socio-relational technology that delivers human-like personalized education, using machine learning (and in advanced projects AI) to adapt educational strategies to children. Tutoring robots are personified in a multitude of ways: from human-like puppets/dolls (Figure 2.1), to zoomorphic forms. Whatever form tutoring robots take, one common denominator is the ability to socially engage with children by exhibiting human-like behaviors. Tutoring robots offer an intervention both for typically and non-typically developing children. They stem from virtual computer based agents (think of the famous Clippy, the assistant in Microsoft office). Virtual agents are computer generated, animated characters, usually with distinctive human-like features able to interact mainly via voice and body movement. Similarly to virtual agents, tutoring robots leverage natural language and human-like body language to socially communicate.

Human-robot interaction research has demonstrated that tutoring robots have a competitive advantage over virtual agents due to the higher degree of agency and social presence they deliver. In turns, a tutoring robot's social presence vividly enables a social-relational aspect of learning that has been proved beneficial for children's learning.

Over the last twenty years, many tutoring robots have been developed. According to a recent review of Belpaeme et al., tutoring robots leverage social interaction in three

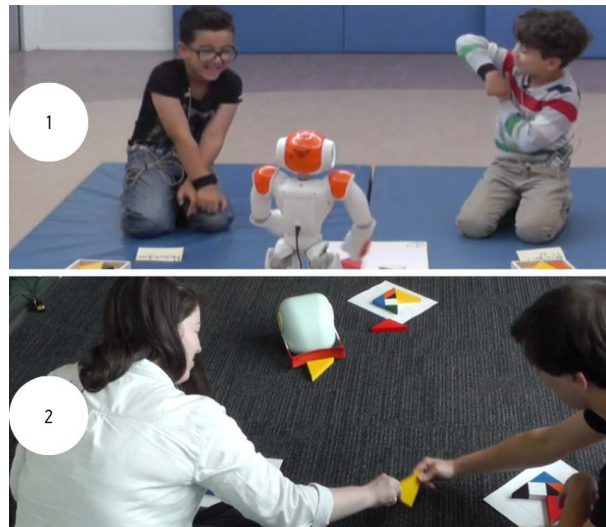


Figure 2.1. A tutor robot interacting with two children taken from Zaga et al. study on the effects of tutor robots on children's task engagement. The robot is a commercially available Nao Robot (SoftBank robotics) one of the most iconic humanoid robot developed in recent years.

Figure 2.2. Intelligent plaything interacting with two children. The robot, or robothing, is a ad-hoc open source research platform developed by Zaga et al. to study how intelligent playthings can support collaborative play © Cristina Zaga.

main social roles: teacher, peer and novice peer. These three social roles also represent the three main pedagogical paradigms of a tutoring robot.

Robot teachers were the first tutoring robots to enter the classroom: they model their behaviors on teachers behaviors and try to replicate their pedagogical strategies. The very first robot introduced like a teacher was Robovie (Figure 4.1). In a seminal paper of 2004, Kanda describes how Robovie autonomously delivered English language training to Japanese children.

At the moment, the most popular and versatile robot for education is the Nao Robot from SoftBank Robotics (Figure 1). Nao is a humanoid robot with many degrees of freedom and (some) abilities to understand and respond to natural language, speech, touch and visual stimuli. Nao is used in a variety of applications, from learning mathematics and languages to learning how to manage chronic conditions such as diabetes.

Unlike tutoring robot teachers, robot peers touch-upon the possibility to activate peer dynamics, proven beneficial to learning. Robot peers offer tutoring like a more skilled, empathetic child would do for another child. The Zeno robot platform (Figure 3.1), for instance, has been widely used to develop peer-like interventions: not only with typically developing children learning the ropes of inquiry based learning, but also with non-typically developing children learning about facial expressions. A special kind of robot peers are robot novices. Robot novices, especially the Cowriter robot

Dossier: Social robots



1



2

Figure 3.1. The Enigma project robot. The European Enigma project further developed the commercially available Zeno robot (Han-son Robotics) to support and empower socio-emotional learning of children on the autism spectrum. DE-ENIGMA is exploring the potential of a robot with artificial intelligence as a near-future tool for autism education. ©DE-ENIGMA project.

Figure 3.2. iCat robot used by Leite et al. as learning companion.

(Figure 4.2), flip the power in the teaching dynamics between the child and the robot leveraging what is known as the protégé effect. The child is teaching the robot, who admittedly express his incompetence on a particular subject and request the support of the child to learn about it. Robot novice aim to boost a child's confidence by providing the child with the opportunity to learn through teaching.

On top of the pedagogical strategy and role, tutoring robots have demonstrated a potential to impact children's learning for very specific short-term interventions. Results from various research in human-robot interaction (HRI) show that robots significantly impacted learning outcomes. Robotic tutors have also a positive effect on tangent educational aspects such as student motivation, positive tendency towards learning and curiosity. For example, results indicate that the interaction with a peer-like robot motivates the child to have a growth mindset, a belief that learning is a result of from effort and perseverance as opposed to innate talent. Tutoring robots show potential also to be applied to non-typically developing children, for example with children on the spectrum of autism.

Tutoring robots aim at a great degree of agency and human-likeness both in terms of behavior and (potentially) intelligence. However, many are the technical challenges to render such a human-likeness. The current state of the art of robotics, social signal processing and natural language generation do not afford robot tutors to engage like the human they wish to replicate, and certainly not for sustained, long-term interactions with multiple children. Child-robot interaction often suffers from the mismatch between what children expect the robot could do and what the robot can actually achieve. Carefully designed social

behavior for a robot tutor can have unexpected results, such as diminishing the engagement with the robot or even distract from the educational task. Robot tutors are very costly to develop, deploy and maintain. The sophisticated set of human-like behaviors are very costly to render and often, robots break and need to be substituted. Teachers and schools at large most of the time lack of the skills to maintain such technology.

The technical challenges not only impact the performance of tutor robots but also the relations with children. The mismatch between children's expectations and robot capability might bring about a feeling of deception and mistrust that in the long run would be detrimental for the desired educational outcomes.

An ethical layer of concern pertains these complex dynamics between children's expectations of robots with human-like roles, behaviors and appearances and the nature of the relationship that a child and tutoring robot could establish in long-term interaction. Research shows that personified, humanlike robots influence children judgment and influence children's behavior. Disappointed by their ability to understand, respond and act in the interaction, children might treat the robots more as a servant or object, or even bully the robots. In turns, treating a robot designed to be human-like and personified 'creature' like a servant or object might have carryover effects on the way children treat adults and other children. Clearly not the intended child-robot interaction.

The promise of tutoring robots is not substituting human-teachers, but complement teacher in their everyday activities. However, by replicating formats and activities that are usual in formal education, tutoring robots might bring more challenges than solutions. Even teachers question the ability of a robot to take a human role and advocate a limitation of the

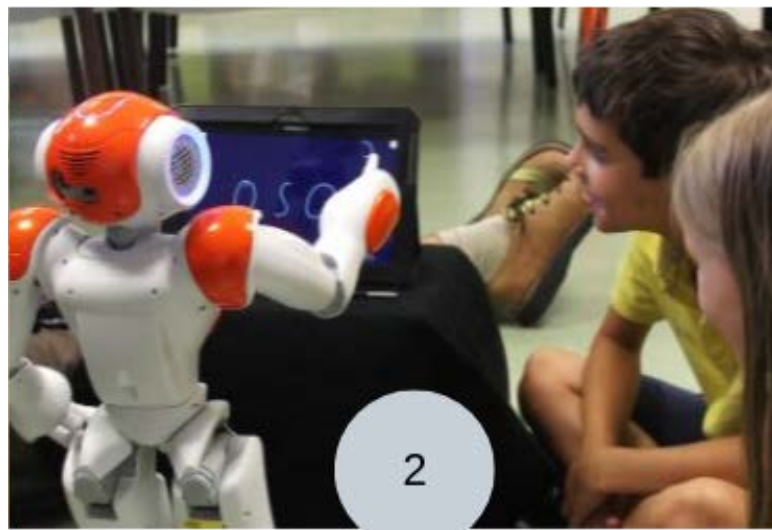


Figure 4.1. The Robovie Robot. In Figure 4.2. The Co-writer robot. ©The Co-Writer Project

robot's autonomy, wishing for the robot to take a limited complementary pedagogical role supporting overlooked aspects of education such as play among peers. In fact, children learn best through independent discovery, play and interactions with peers and adults. While many advocate playful learning⁴, play is still relegated to recess and after-school programs. At the same time, it is while questioning, making, experimenting with objects and toys that children learn about the world, about creativity and problem solving. While establishing play relationship or friendship bonds, children learn from older peers and teach younger ones, meanwhile consolidating their skills. Whilst fundamental for children's development, play is not embedded enough in formal education. Tutor robots have represented the status-quo of robots in children's education. While many appear to be the benefits of their deployment in the classroom, the designers of tutor robots might opt for a lower degree of autonomy and human-likeness together with a higher degree of control of the child in the interaction to mitigate the many challenges and potential adverse effects on children's development. Together with novel agency models, tutor robots educational activities might benefit for shifting towards playful learning, leaving formal learning to human-teachers.

Intelligent playthings: the power of play

Learning from the experience with tutor robots, HRI researchers are increasingly exploring new forms, roles and pedagogical paradigms for robots in education. Increasingly, robotics applications to children's education are shifting from tutor-like paradigm to an intelligent playthings paradigm, opening new avenues for research and practice.

The research on intelligent playthings stem from the child-centred perspectives of education, the legacy of constructionism and cybernetic intuitions of Edith Ackerman. Constructionism is an active form of learning, where children learn through the experience of doing. Ackerman studied how children makes sense of automated 'things' like robots and advocated a balance between the autonomy of robots and children control to better enable children's natural tendency of engage in playful explorations beneficial to learning. Focused on learning by doing and in playful interaction, intelligent playthings are autonomous or semi-autonomous robots that resemble educational objects or toys. Intelligent playthings are interactive 'things' with intelligence more than artificial social tutors. As a result, intelligent playthings take a low or non-anthropomorphic form and non-verbal communication capitalizing on the tendency of children (and people at large) to make sense of animate objects in a social way. Intelligent playthings are usually situated in playful tasks and act on children's learning either by autonomously or semi-autonomously playing with the children communicating through goal-directed and expressive actions in the playful interactions. Intelligent playthings offer an application both for classical school subjects and for socio-emotional learning. The latter is becoming more and more relevant for children's education and a prerogative for the 21st children. The learning through play paradigm has also the potential benefit to readily open the learning experience to peers. The latter has been associated to greater learning achievement in life, better adjustment and to promoting a higher degree of prosocial behavior. The interaction paradigm of intelligent plaything does not revolve around learning

from instructions, but learning through playing with or along a robot. Therefore, intelligent playthings leave space for a child independent learning, discovering and problem-solving.

Cellulo (Figure 5.2) for example, is an intelligent plaything that blends-in with original educational activities and materials (pen and paper) enabling an interactive experience. Cellulo looks like an hexagon block with small spheres as wheels to affords locomotion and with colorful lights. Whilst Cellulo can autonomously move around, children can also move it around, manipulating it like a piece of puzzle. In one of the application of Cellulo, an astronomy game, Cellulo moves around on a map to indicate relevant content about astronomy. At the same time, Cellulo can also be moved and directed by the child. As depicted

in Figure 5.2 Cellulo enables group interaction around learning materials as many children can interact with it at the same time.

Similarly, YOLO (see Figure 5.1) is an intelligent plaything that fosters children's creativity in storytelling activities. Yolo moves through locomotion and it expresses itself with lights and movements. Yolo can be manipulated like a toy would and reacts to children play.

Slightly more personified than Cellulo and YOLO, Shybo developed by Lupetti et al., is an open source low-anthropomorphic robot that delivers playful group-learning experiences and supports reflections about the robot's ability to learn from example (See Figure 5.3). Shybo reacts to children with a range of nonverbal behaviors and it has been successfully embedded in teachers' programs as a storytelling interactive object able to engage children in playful exploration of storytelling skills.

Pushone (Figure 2.2), is another example of intelligent plaything, defined by Zaga et al. as a 'Robothing'. Pushone has a thing-like-appearance, role and behavior and it is embedded in various games. Pushone is designed to regulate children's collaboration and conflicts dynamics by stimulating prosocial behaviors (e.g., sharing) in collaborative play. To this end, Pushone engages in the puzzle games with the children. How? It pushes pieces of puzzle around to share them with the children or taking them away. Pushone, by sharing or hiding objects in the game, stimulates reciprocity,

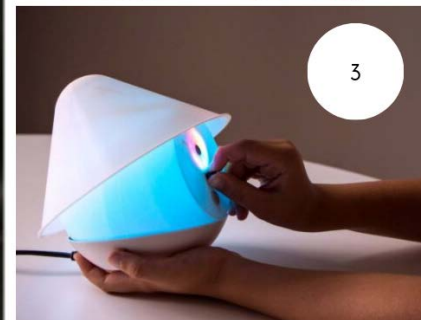
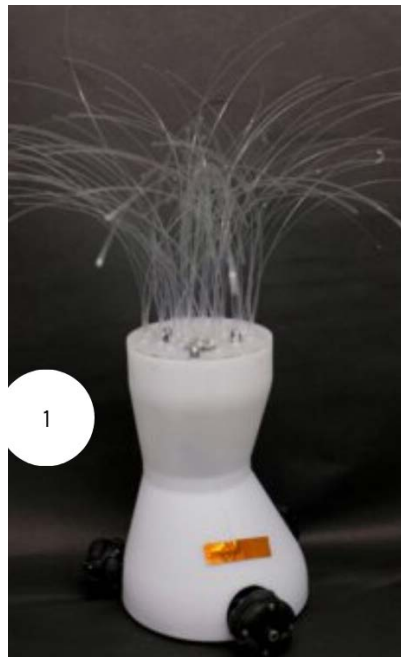


Figure 5.1. Yolo robot Shybo (©The Robot Creativity Project)

Figure 5.2. A rendering of the interactions between children and Cellulo around astronomy games (© Cellulo Project, EPFL).

Figure 5.3. Shybo (© dr. Maria Luce Lupetti)

discouraging conflict and promoting sharing. Through empirical studies, Zaga et. al. observed that children interacting with Pushone tends to reciprocate more and share resources with each other, especially when the robot exhibits collaborative tendencies.

The research on intelligent playthings is still moving its first steps. Whilst promising, intelligent playthings need to prove themselves as valuable robotic application for learning, Little is known about the actual long-term effects on children learning and the actual feasibility of their deployment in the classroom. Moreover, notable technical challenges arise when robots are moving from one-o-one to one-to-many interactions like in the case of intelligent playthings. Even more challenging is the ability to endow simple, low-cost, sturdy and versatile robots of the computing power necessary to recognize children's behaviors and appropriately engage with them in play.

Despite the above challenges, Zaga argues that intelligent playthings can offer a more versatile educational application of robots in education:

- 1 - enabling embodied pedagogies and tangible learning, proven as extremely beneficial for children's development,
- 2 - favoring inclusiveness bridging the interaction between typically and non-typically developed children by virtue of focusing on non-verbal interaction grounded in social play and
- 3 - integrating school curricula with topics that are often not extensively covered by teachers, like socio-emotional learning, creativity and playful learning.⁵

Conclusion: designing the future of education

Tutor robots and intelligent playthings address needs of con- temporary education in different ways. Intelligent playthings in particular are especially positioned to impact children's education beyond what current technology can offer.

Intelligent playthings, like tutor robots are a relational technology. However, intelligent playthings do not leverage a human-like role to establish relationships with the children. In so doing, the concerns regarding children's mismatch of expectations appear mitigated, as well as some of the ethical concerns about child-robot relationships. In fact, as described by Edith Ackerman, intelligent playthings appear to leverage the natural tendency of children to explore the agency of objects and toys and to establish thing-like relationships typical of children's play interactions which are powerful enablers of learning.

To foster meaningful and rich learning experience for the humans of the future, the development of robots for education should revolve around a child-centred perspective of education. All the societal stakeholders - children included - should come together to have a say in the future of robotic technology for education. To address the complexity of children's education, we, as human factor researchers, need to start a transdisciplinary (i.e., going beyond the boundaries of disciplines to tackle real- world problems) discussion with engineers and AI specialists to shape the future of education and foster a positive societal impact of robots for the children's learning.

Acknowledgments

The article reports research conducted at the Human-Media Interaction group (HMI) of the University of Twente (NL) with dr. Khiet P. Truong and prof. dr. Vanessa Evers and at the Robots in Groups Lab of the Cornell University (USA) with dr. Malte F. Jung.

Disclaimer

All the figures in the paper are subject to copyright. Copyrights are fully credited to authors and to the respective publications.

References

Edith K Ackermann. 2005. Playthings That Do Things: A Young Kid's 'Incredibles'!. In *Proceedings of the 2005 Conference on Interaction Design and Children (IDC '05)*. ACM, New York, NY, USA, 1-8.

Patrícia Alves-Oliveira, Patrícia Arriaga, Ana Paiva, and Guy Hoffman. 2019. Guide to build YOLO, a creativity-stimulating robot for children. *HardwareX* (2019), e00074.

Alissa N. Antle. 2007. The CTI Framework: Informing the Design of Tangible Systems for Children. In *Proceedings of the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction (TEI '07)*. ACM, New York, NY, USA, 195-202. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/1226969.1227010>.

Tony Belpaeme, Paul Baxter, Joachim de Greeff, James Kennedy, Robin Read, Rosemarijn Looije, Mark Neerincx, Ilaria Baroni, and Mattia Coti Zelati. 2013. Child-Robot Interaction: Perspectives and Challenges. *Plan. Perspect.* 452 (2013), 459.

Tony Belpaeme, James Kennedy, Paul Baxter, Paul Vogt, Emiel EJ Kraher, Stefan Kopp, Kirsten Bergmann, Paul Leseman, Aylin C Küntay, Tilbe Gökşun, and others. 2015. L2TOR-second language tutoring using social robots. In *Proceedings of the ICSR 2015 WONDER Workshop*.

Tony Belpaeme, James Kennedy, Aditi Ramachandran, Brian Scasellati, and Fumihide Tanaka. 2018. *Social robots for education: A review*. 3, 21 (Aug. 2018), eaat5954.

Olivier A Blanson Henkemans, Sylvia Van der Pal, Ilja Werner, Mark A Neerincx, and Rosemarijn Looije. 2017. Learning with Charlie: a robot buddy for children with diabetes. In *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. ACM, 406-406.

Catherine C Chase, Doris B Chin, Marily A Opezzo, and Daniel L Schwartz. 2009. Teachable agents and the protégé effect: Increasing the effort towards learning. *Journal of Science Education and Technology* 18, 4 (2009), 334-352.

Nazli Cila, Iskander Smit, Elisa Giacardi, and Ben Kröse. 2017. Products as Agents: Metaphors for Designing the Products of the IoT Age. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 448-459.

Kerstin Dautenhahn and Iain Werry. 2004. Towards interactive robots in autism therapy: Background, motivation and challenges. *Pragmatics & Cognition* 12, 1 (2004), 1-35.

Goren Gordon, Cynthia Breazeal, and Susan Engel. 2015. Can children catch curiosity from a social robot?. In *2015 10th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*. IEEE, 91-98.

Fritz Heider and Marianne Simmel. 1944. An experimental study of apparent behavior. *The American journal of psychology* 57, 2 (1944), 243-259.

Guy Hoffman and Wendy Ju. 2014. Designing Robots With Movement in Mind. *Journal of Human-Robot Interaction* 3, 1 (March 2014), 89-122.

Deanna Hood, Séverin Lemaignan, and Pierre Dillenbourg. 2015. When children teach a robot to write: An autonomous teachable humanoid which uses simulated handwriting. In *Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. ACM, 83-90.

Hiroshi Ishiguro, Tetsuo Ono, Michita Imai, Takeshi Maeda, Takayuki Kanda, and Ryohei Nakatsu. 2001. Robovie: an interactive humanoid robot. *Industrial robot: An international journal* 28, 6 (2001), 498-504.

Peter H Kahn, Jr, Takayuki Kanda, Hiroshi Ishiguro, Nathan G Freier, Rachel L Severson, Brian T Gill, Jolina H Ruckert, and Solace Shen. 2012. 'Robovie, you'll have to go into the closet now': children's social and moral relationships with a humanoid robot. *Dev. Psychol.* 48, 2 (March 2012), 303-314.

Takayuki Kanda, Takayuki Hirano, Daniel Eaton, and Hiroshi Ishiguro. 2004. Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-Computer Interaction* 19, 1-2 (2004), 61-84.

James Kennedy, Paul Baxter, and Tony Belpaeme. 2015. The Robot Who Tried Too Hard: Social Behaviour of a Robot Tutor Can Negatively Affect Child Learning. In *Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. ACM, 67-74.

Alexandra Lange. 2018. *The Design of Childhood: How the Material World Shapes Independent Kids*. Bloomsbury Publishing USA.

Iolanda Leite, Ginevra Castellano, André Pereira, Carlos Martinho, and Ana Paiva. 2012. Modelling empathic behaviour in a robotic game companion for children: an ethnographic study in real-world settings. In *Proceedings of the seventh annual ACM/IEEE international conference on Human-Robot Interaction*. ACM, 367-374.

Jamy Li. 2015. The benefit of being physically present: A survey of experimental works comparing copresent robots, telepresent robots and virtual agents. *International Journal of Human-Computer Studies* 77 (2015), 23-37.

Michael Luck and Ruth Aylett. 2000. Applying artificial intelligence to virtual reality: Intelligent virtual environments. *Applied Artificial Intelligence* 14, 1 (2000), 3-32.

Maria Lupetti, Yuan Yao, Haipeng Mi, and Claudio Germak. 2017. Design for childrens playful learning with robots. *Future Internet* 9, 3 (2017), 52.

Omar Mubin, Catherine J Stevens, Suleman Shahid, Abdullah Al Mahmud, and Jian-jie Dong. 2013. A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning* 1, 1 (2013).

Tatsuya Nomura, Takayuki Kanda, Hiroyoshi Kidokoro, Yoshitaka Suehiro, and Sachie Yamada. 2016. Why do children abuse robots? *Interaction Studies* 17, 3 (2016), 347-369.

Ayberk Özgür, Séverin Lemaignan, Wafa Johal, Maria Beltran, Manon Briod, Léa Pereyre, Francesco Mondada, and Pierre Dillenbourg. 2017. Cellulo: Versatile handheld robots for education. In *2017 12th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*. IEEE, 119-127.

Seymour Papert. 1980. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.

Hae Won Park, Rinat Rosenberg-Kima, Maor Rosenberg, Goren Gordon, and Cynthia Breazeal. 2017. Growing growth mindset with a social robot peer. In *2017 12th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*. IEEE, 137-145.

Jean Piaget. 2013. *Play, dreams and imitation in childhood*. Routledge.

The Enigma Project. Video Screenshot by University of Nassau Students. <https://de-enigma.eu/features/vlcsnap-2017-04-13-10h09m29s795/>.

Aditi Ramachandran, Alexandru Litoiu, and Brian Scassellati. 2016. Shaping productive help-seeking behavior during robot-child tutoring interactions. In *The Eleventh ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction*. IEEE Press, 247-254.

Kenneth H Rubin, William M Bukowski, and Brett Laursen. 2011. *Handbook of Peer Interactions, Relationships, and Groups*. Guilford Press.

Brian Scassellati, Henny Admoni, and Maja Matarić. 2012. Robots for use in autism research. *Annual review of biomedical engineering* 14 (2012), 275-294.

Bob R Schadenberg, Dirk KJ Heylen, Vanessa Evers, Christiana Tsiourti, Sten Hanke, and Luis Santos. 2018. Affect bursts to constrain the meaning of the facial expressions of the humanoid robot Zen0. In *Proceedings of the 1st Workshop on Social Interaction and Multimodal Expression for Socially Intelligent Robots (RO-MAN 2017)*. 30-39.

Laura Scheepmaker, Christopher Frauenberger, and Katta Spiel. 2018. The Things We Play with Roles of Technology in Social Play. In *Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. ACM, 451-462.

Sofia Serholt, Wolmet Barendregt, Asimina Vasalou, Patrícia Alves-Oliveira, Aidan Jones, Sofia Petisca, and Ana Paiva. 2017. The case of classroom robots: Teachers deliberations on the ethical tensions. *Ai & Society* 32, 4 (2017), 613-631.

Bernie Trilling and Charles Fadel. 2009. *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. John Wiley & Sons.

Vasiliki Vouloutsis, Maria Blancas, Riccardo Zucca, Pedro Omedas, Dennis Reidsma, Daniel Davison, Vicky Charisi, Frances Wijnen, Jan van der Meij, Vanessa Evers, David Cameron, Samuel Fernando, Roger Moore, Tony Prescott, Daniele Mazzei, Michael Pieroni, Lorenzo Cominelli, Roberto Garofalo, Danilo De Rossi, and Paul F M. 2016. Towards a Synthetic Tutor Assistant: The EASEL Project and its Architecture. In *Biomimetic and Biohybrid Systems (Lecture Notes in Computer Science)*. Springer, Cham, 353-364.

Jacqueline M Kory Westlund, Hae Won Park, Randi Williams, and Cynthia Breazeal. 2018. Measuring young children's long-term relationships with social robots. In *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children*. ACM, 207-218.

Randi Williams, Christian Vázquez Machado, Stefania Druga, Cynthia Breazeal, and Pattie Maes. 2018. My doll says it's ok: a study

of children's conformity to a talking doll. In *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children*. ACM, 625-631.

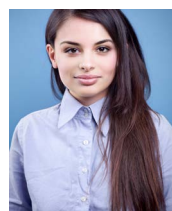
Cristina Zaga. 2019. The design of Robothings. Robotic Technology to Regulate Children's Collaboration and Conflict by Stimulating Prosocial Behaviors in Collaborative Play. In *Doctoral Thesis*. University of Twente, in preparation.

Cristina Zaga, Manja Lohse, Khiet P Truong, and Vanessa Evers. 2015. The effect of a robot's social character on children's task engagement: Peer versus tutor. In *International Conference on Social Robotics*. Springer, 704-713.

Abstract

Robots exhibiting social behaviors have shown promising effects on children's education. Like many analogue and digital educational devices in the past, robotic technology brings concerns along with opportunities for innovation. Tutor robots in the classroom are not meant to replace teachers, but to complement existing curricula with personalized learning experiences and one-on-one tutoring. The educational paradigm of tutor robots have insofar limited to replicate models from formal education, but many are the technical, ethical and design challenges to bring this paradigm forward. Moreover, the educational paradigm of tutor robots de-facto perpetuates the exclusion of playful learning by doing with peers and objects, which is arguably the most important aspect of children's upbringing and, yet, the most overlooked in formal education. Increasingly, robotics applications to children's education are shifting from tutor-like paradigm to an intelligent playthings paradigm: to promote active, open-ended and independent learning through play with peers. This article is an invitation to reflect on the role that robotic technology, especially tutor robots and intelligent playthings, could play for children's learning and development. The complexity of designing for children's learning highlights the necessity to start a trans-disciplinary discussion to shape the future of education and foster a positive societal impact of robots for children's learning.

About the author



C. Zaga MSc.
Human Centred Design group, Design
Lab, University of Twente Enschede,
The Netherlands
c.zaga@utwente.nl

Noten

- [1. https://en.unesco.org/news/challenges-and-opportunities-artificial-intelligence-education](https://en.unesco.org/news/challenges-and-opportunities-artificial-intelligence-education).
- [2. https://qz.com/701521/parents-are-worried-the-amazon-echo-is-conditioning-their-kids-to-be-rude/](https://qz.com/701521/parents-are-worried-the-amazon-echo-is-conditioning-their-kids-to-be-rude/)
- [3. https://www.ft.com/content/f3cbfada-668e-11e7-8526-7b38d-caef614](https://www.ft.com/content/f3cbfada-668e-11e7-8526-7b38d-caef614).
- [4. https://www.legofoundation.com/media/1740/learning-through-play-school.pdf](https://www.legofoundation.com/media/1740/learning-through-play-school.pdf).
- [5. https://www.legofoundation.com/en/learn-how/knowledge-base/](https://www.legofoundation.com/en/learn-how/knowledge-base/).

A robot as your colleague?

What it takes to integrate a robot into the workplace

Robots are promised to be more precise, safer, and more efficient than the best employee is. Moreover: they never get tired. No wonder that organizations increasingly show interest to implement robots. In 2017, sales of industrial robots (mainly used in car manufacturing) increased by 30 percent (IFR, 2018a) and sales of professional service robots (e.g., military or medical robots) increased by 85 percent (IFR, 2018b). However, scientific knowledge of the effects of implementing a robot in organizations is still scarce. Many robots in organizations are not yet as useful as they are portrayed in popular media.

Maartje de Graaf and Suzanne Janssen

Since their introduction in the sixties, industrial robots have been most influential in the field of work. Yet many of us would rather categorize them as 'factory machines' than what we now would call a 'robot,' as this first generation of industrial robots was not mobile, autonomous, or interactive in any way. For safety reasons, these large and heavy machines have worked separately from workers in a cage, which only authorized workers could enter. Rapid technological advancements and reduced production costs, however, will further increase the appearance of a new generation of robots in the workplace. In 2022, machines are expected to perform about 42 percent of all current tasks in the workplace, compared to only 29 percent to date (WEF, 2019). In industrial settings, cobots (short for 'co-working robots') are increasingly being used as they are safe, reprogrammable without knowledge of coding, and easy to move. These robots support workers in completing assembly tasks and take on the heavy lifting and tedious tasks that often lead to muscle strain and chronic back complaints. In non-industrial settings, professional service robots are making their way into hospitals, schools, and hotels. These robots can perform non-routine labor of the physical, cognitive, and even emotional kind. Some of these robots fulfil social tasks and are designed to interact with people (for example, a robot that guides people to check-in at airports or teaches children a second language in schools), while others are typically intended to automate dangerous or laborious tasks (for example, a cleaning robot). When compared to the traditional industrial robots, the impact of these new types of (social) robots on the world of work may currently still be limited but is believed to increase soon. This article describes several factors that may facilitate or impede the introduction and acceptance of robots in the workplace.

Fears about robots stealing our jobs

Businesses increasingly choose to automate processes by using robots, as they are believed to make our society more efficient, productive, and safe (IFR, 2017). Despite such positive views, it is also prominently envisioned that a future robotic society will result in major job loss. The forecasts differ on how swift and dramatic the impact of robots on our jobs will be. For example, while Frey and Osborne (2013) predicted that 47 percent of US jobs are at high risk for automation in the upcoming decades, Arntz, Gregory, and Zierahn (2016) suggest that only 9 percent of jobs in OECD countries could be automated. When considering all the reports, no one seems to be on the same page. We should keep in mind, though, that not the technology itself is possibly stealing our jobs. Rather, there are factors – such as the price of labor or the nature of the task – that influence the likelihood that robots will replace employees. In many cases today, it is simply still cheaper to hire an employee than to buy a robot. In addition, we will not always allow robots to replace humans. While it may already be technologically possible to fully automate a task, the public perception is often the last obstacle to tackle (Fleming, 2019). Especially in tasks that involve our health (e.g., diagnosing a patient), emotions (e.g., dealing with customer complaints), or are surrounded by safety concerns (e.g., flying an airplane), many of us rather trust a living person than a robot. In general, though, several experts also agree that robots, AI, and automatization are likely to change especially routine and semi-routine manual and cognitive jobs. Jobs often mentioned to be at stake are accountants, waiters, drivers, and lawyers. Noteworthy is that even these jobs consist of many different tasks. For most jobs, (social) robots will most likely only assist

Dossier: Social robots

us in some of these tasks – as cobots already do in factories.

So how can organizations prepare their employees for the integration of robots in the workspace? While we cannot predict the future, for organizations, it seems to be important to take fears about changes in the nature of work and job loss – whether these fears may be legit or not – in mind when introducing a robot. As with any other organizational change, a dialogue providing reasons to implement a robot including possible consequences is a first crucial step for successful integration into the workplace. However, there are more steps to take.

Preparing employees for the arrival of robots

Although the rise of robots in the workplace seems inevitable, an increasing presence of robots in the workplace does not automatically result in the gradual acceptance of these machines by employees. Technology acceptance is a long-term process (De Graaf, Ben Allouch & Van Dijk, 2018). In the case of robots, this process starts with the employee anticipating its use. Anticipation constitutes a need to seek information about what it means to use or interact with a robot on an average workday while relating its potential use to other similar technology in use. Once being introduced to a robot co-worker, employees still need to decide to actually use it in their daily practices. The initial use period involves some trial and error to adapt the use of such a robot to one's personal needs and routines. Finally, and ideally for organizations, the acceptance process ends with the employee incorporating the use of the cobot into the daily work routines to the extent it exceeds its functional purpose and becomes a personal object (e.g., the robot is part of the social dynamics of the workspace or its use is linked to the employee's self-identity).

Our multiple consecutive studies exploring people's acceptance of socially interactive robots revealed several specific factors that may facilitate the introduction of robots into human-shared spaces. People with no or limited previous experiences with robots seem reluctant or even anxious to (socially) interact with such machines. They seem concerned about their privacy (e.g., who will have access to all the personal data the robot stores on its servers), regard interacting with robots as unsafe (e.g., how can someone be sure that a robot will not run them over?), and believe they are unable to work with robots (i.e., people often perceive robots as complex machines for which specific training is needed). With the increasing complexity of robots' inner workings, a lack of digital skills may prevent certain groups of people to make optimal use of these machines. Research on the digital divide shows that those people are falling into existing and deep-rooted patterns of social and economic inequalities (Van Dijk, 2006). The consequences of the rise of robots in organizations may heavily depend on

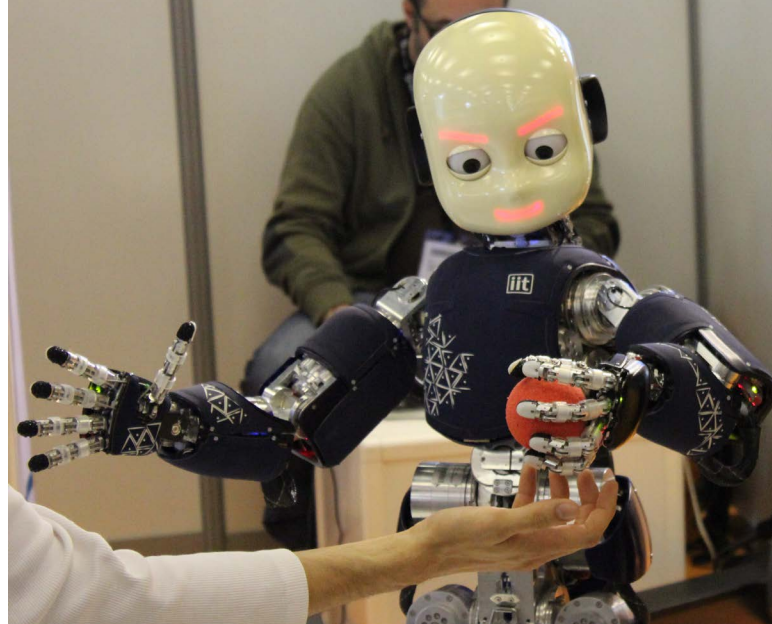


Figure 1. The iCub social robot is designed to look like a 3,5 year old child and can interact with its surroundings (Xavier Care Wikimedia Commons CC-BY-SA).

who will (mostly) benefit, which marks the necessity to keep track of people's digital skills related to optimal robot use.

Due to our limited exposure in the real world, robots often face the unrealistic challenge to meet people's images of robots as portrayed in popular media. People hold overly high expectations about the capabilities of robots. People often think current robots are already capable of fluent conversations on any topic, whereas every line of speech (both its understanding and generation) needs to be pre-programmed into the robots system. When robot cannot meet people's expectations, people tend to abandon the robot's use in the longer-term (De Graaf, Ben Allouch & Van Dijk, 2016). Our expectations of robots are strongly linked to their appearance and shaped by the context in which the robot is placed (Philips et al., 2017). Given the strong role of people's expectations, designers should guide those expectations by matching a robot's appearance with its functionality and role in a given context. For organizations starting to work with robots, timely and clear communication and training about the features of the robot can also help in managing such expectations.

A worthwhile and social presence

People's perceptions of the robot and its abilities become even more important once people have been using a robot for a while (De Graaf, Ben Allouch & van Dijk, 2017, 2019). When people still experience some novelty effects, they expect their interactions with the robot to be enjoyable. However, when early adopters feel overwhelmed by the robot's intelligence, they are more likely to reject it. This might be a result of people's inexperience with fully-autonomous machines. In that case, this issue may vanish once people get more familiar with working with robots. This, in turn, may automatically decrease people's current aversion towards artificial intelligence. For employees, it might be important to

familiarize themselves with the robot in a safe context, where they can experiment with it. Also, as employees' basic need for autonomy strongly correlates with their work motivation and psychological well-being (Janssen, Van Vuuren & De Jong, 2013), it might be important for them to still have a feeling of ownership over the task they perform together with the robot. Designing the robot in such a way that its users have options to configure the robot themselves, might be one way to support such feelings of ownership.

After people have familiarized themselves with the robot, people decide to continue the robot's use based on their perception of the robot's sociability and their ability to meaningfully integrate its use into their daily practices (De Graaf, Ben Allouch & Van Dijk, 2016, 2017). Although robot technology is rapidly enhancing, the added value of most robots often remains inferior compared to other technologies or practices currently in place. Yet, our studies show that the perceived usefulness of the technology's application is part of a person's decision to accept a robot in their daily practices (De Graaf et al., 2019). For employees, the need to feel competent in their work is another basic need to fulfill for intrinsic motivation (Janssen, Van Vuuren & De Jong, 2013). Thus, working with the robot should optimally be competence-supportive. This means that organizations should carefully review the advantage of integrating a robot into the daily practices of their employees, and critically consider what specific tasks or roles those machines should commence. The purpose of the robot or its relative advantage over other technologies or practices must be prevalent for successful integration into the workplace.

Despite their initial skepticism of robots as social agents that provide companionship, people behaved socially towards robots in the long run (De Graaf, Ben Allouch, & Van Dijk, 2016). They talked to the robot, gave it a name, and inferred intentionality and agency from its behaviors. Yet, there seem to be two types of people regarding the sociability of robots. On the one hand, some people indicated an aspiration for more sophisticated social capacities in those machines. In our long-term study, these people would attempt to increase the social interactions of the robot by adjusting its settings. On the other hand, some people could not appreciate the robot's social behavior at all. Those people seem to regard robots as functional tools that should only perform actions when human users initiate the interaction. In our study, these participants experienced feelings of unease when the robot initiated unsolicited conversations and would reduce the social features of the robot to a minimum. Nevertheless, a lack of perceived sociability in the robot was one of the main reasons for participants to discontinue its use after initial adoption. Those participants indicated that they might have used the robot for longer if it were more responsive, would initiate to converse in small talk, or had a wider range of

conversational topics. Increasing the sociability of robots may eliminate the uncomfortable and distressing feelings people currently anticipate when interacting with these machines as they still lack fundamental social capacities (i.e., knowing when to speak and how to respond appropriately during social interactions).

The influence of social structures in organizations

While the factors above mainly concern individual aspects of adoption and use, another pressing aspect for successful integration of robots in organizations revolves around the effects of robot use on the social structure within organizations. However, current empirical research mostly focuses on the specific features of robots that may ease isolated human-robot interactions, while studies on the actual use in organizational contexts are still limited. As our current research into employee-robot collaboration is ongoing, we present some findings of older but still relevant work of Siino and Hinds (2005).

The employees in this study were introduced to a mobile autonomous robot, designed for use as a courier in hospitals and research laboratories. It delivered medications, documents, and other materials between specified locations within a building. Drawing on an ethnographic study of the implementation of the robot, the authors show how the structural positions of different groups of employees in a community hospital lead employees to make sense of the introduction of this robot in distinct ways. Three different groups of employees held three different expectations of the robot's abilities, dependent on their particular structural position within the hospital's hierarchy. In turn, these expectations influenced their evaluation and use of the robot.

First, male engineers and high-level hospital administrators generally perceived the robot as 'a machine'. These employees saw the robot as a machine they could control. In fact, they did have great control over how the robot was programmed, and thus, used. Second, female directors of departments, female food-service workers, and female pharmacy technicians perceived the robot as 'human male'. They anthropomorphized the robot as a human, a process that often occurs when people interact with robots. All women who anthropomorphized the robot as a male – even before they saw the robot for the first time – were in charge of low-status departments as compared to the male employees who perceived the robot as a machine. The female workers viewed the robot as out of their control, having no influence on how it was being used, and the robot as a man symbolized their relative lack of power and control in the organization. Last, the nursing staff generally referred to the robot as 'a novelty.' They perceived the robot as something with no work utility and they did not believe that the robot would ease their workloads. Rather, they perceived the robot as further

evidence that the desires of those in higher-status jobs were prioritized over their desires and needs. For them, the legitimacy of this technological innovation was low. This study shows, as with any other technology, that the implementation of a robot in an organization might have political consequences, giving certain employees higher status, power, or importance than others. To increase the adoption and use of robots in organizations, we need to take into account such consequences that might affect how employees perceive and understand robots.

Conclusion

For successful integration of robots into the workplace, a major challenge lies with both the developers of these machines and the managers responsible for their implementation. Reviewing our collective studies on robot acceptance, robots should be easy to use and correspond to people's expectations to capture users in the short term and functionally relevant and socially competent to keep those users in the longer term (De Graaf et al., 2017). Based on our research on how organizational contexts may support employee motivation, organizations should facilitate the integration of robots by addressing employees' basic needs for autonomy and competence. When implementing robots, organizations need to take employees' fears about job loss and robots controlling the nature of work into account. Moreover, as some employees may lack the digital skills necessary to work with the robot, it is important to keep track of employees' digital skills and train them when necessary. Notwithstanding that the functional impact of robots in organizations may sometimes still be limited, their social impact already seems to be profound. For successful deployment of robots working alongside or even together with humans, we need to anticipate and address employees' differences in perception. Gaining legitimacy for the introduction of a robot should be a basic prerequisite. Paying attention to the various groups, their structural positions, working conditions, and fulfillment of their needs, seems to be key here. Lastly, evaluating people's perceptions and behaviors during long-term use in real-world contexts is necessary for assessing and intertwining the various social, scientific, and technological concerns that are relevant for designing robots for the workspace. Involving future users at the early stages of design is important for developing socially robust rather than merely acceptable robotic machines.

References

Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis*. Retrieved from Organisation for Economic Co-operation and Development website: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/-/5jlz9h56dvq7-en.pdf?expires=1565251141&id=id&accname=guest&chec-ksum=22E37273D3E32A71B6B6C21B7C5E7925>.

De Graaf, M.M.A., Ben Allouch, S., & Dijk, J.A.G.M. van (2019). Why would I use this in my home?: A model of domestic social robot acceptance. *Human-Computer Interaction*, 34(2), 115-173.

De Graaf, M.M.A., Ben Allouch, S., & Dijk, J.A.G.M. van (2018). A phased framework for long-term user acceptance of socially interactive technology in domestic environments. *New Media & Society*, 20(7), 2582-2603.

De Graaf, M.M.A., Ben Allouch, S., & Dijk, J.A.G.M. van (2017). Why do they refuse to use my robot?: Reasons for non-use derived from a long-term home study. *International Conference on Human-Robot Interaction*, Vienna, Austria.

De Graaf, M.M.A., Ben Allouch, S., & Dijk, J.A.G.M. van (2016). Long-term evaluation of a social robot in real homes. *Interaction Studies*, 17(3), 462-491.

Fleming, P. (2019). Robots and organization studies: Why robots might not want to steal your job. *Organization Studies*, 40(1), 23-37.

Frey, C.B., & Osborne, M.A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?* Retrieved from University of Oxford website: https://www.oxford-martin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf.

IFR (2017). *The impact of robots on productivity, employment and jobs*. Retrieved from the International Federation of Robotics website: https://ifr.org/img/office/IFR_The_Impact_of_Robots_on_Employment.pdf.

IFR (2018a). *Executive summary world robotics 2018 industrial robots*. Retrieved from the International Federation of Robotics website: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf.

IFR (2018b). *Executive summary world robotics 2018 service robots*. Retrieved from the International Federation of Robotics website: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2018.pdf.

Janssen, S., van Vuuren, M., & De Jong (2013). Identifying support functions in developmental relationships: A self-determination perspective. *Journal of Vocational Behavior*, 82, 20-29.

Phillips, E., Ullman, D., Graaf, M.M.A. de, & Malle, B.F. (2017). What does a robot look like?: A multi-site examination of user expectations about robot appearance. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Austin, TX, USA.

Siino, R. M. & Hinds, P. (2005). Robots, gender & sensemaking: Sex segregation's impact on workers making sense of a mobile autonomous robot. In: *Proceedings of the 2005 IEEE international conference on robotics and automation*, Barcelona, pp. 2773-2778.

Van Dijk, J.A. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4-5), 221-235.

WEF. (2018). *The future of jobs report 2018*. Retrieved from World Economic Forum website: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf.

About the authors



Dr. M.M.A. de Graaf
Assistant Professor
Department of Information and
Computing Science
Utrecht University
m.m.a.degraaf@uu.nl



Dr. S. Janssen
Assistant Professor
Department of Communication Science
University of Twente

Bots in de zorg: hoe kunnen sociale robots bijdragen aan betere zorg?

De EU investeert fors in de ontwikkeling van robotica. Europa heeft drie sectoren aangeduid waarin zij een groot potentieel voorzien als belangrijke toepassingsmarkten voor robotica, namelijk de maakindustrie, de gezondheidszorg en de agrarische sector (euRobotics aisbl, 2013). Ook binnen Nederland leeft de wens om binnen 5 tot 10 jaar een koppositie te spelen op het gebied van robotica in de maakindustrie, gezondheidszorg, agrarische sector, logistiek & transport en inspectie & onderhoud (Holland Robotics, 2018). In dit artikel willen wij nader ingaan op het specifieke domein van sociale robotica in de gezondheidszorg.

Somaya Ben Allouch en Lex van Velsen

De gezondheidszorg in Europa, en in Nederland in het bijzonder, heeft te maken met een grotere toename van zorgkosten en een tekort aan personeel. De verwachtingen zijn dat deze problemen de komende jaren verder zullen toenemen aangezien Europeanen een steeds hogere levensverwachting hebben (Eurostat, 2017). Er worden verschillende oplossingen genoemd om met de huidige en toekomstige uitdagingen om te gaan en de inzet van robotica in de zorg is daar een van. In dit artikel zal een aantal mogelijke toepassingsgebieden van sociale robotica in de zorg de revue passeren en zullen wij nader ingaan op de implicaties van de veiligheid van gebruikersdata wanneer robotica wordt ingezet.

Binnen en buiten Europa worden talloze, innovatieve sociale robots ontwikkeld. Deze robots kunnen van grote waarde zijn voor de zorg in Europa. Het is algemeen bekend dat grote delen van Europa – en ook Nederland – te maken hebben met groeiende uitdagingen in het huidige gezondheidssysteem. Het aantal ouderen neemt toe, alsmede hun vraag naar zorg, en tegelijkertijd kampt Europa met een tekort aan professionals in de zorg om de toenemende vraag aan te kunnen. Om zorgkosten in de hand te kunnen houden is het van groot belang dat ouderen zo lang mogelijk zelfstandig thuis wonen. Daarnaast is het van belang om waar mogelijk professionals te ondersteunen in hun dagelijkse werkzaamheden om zo de hoge werkdruk enigszins te verlagen. Sociale robots kunnen hier van grote waarde zijn. Ze kunnen de gezondheid van ouderen monitoren, hun fysieke en cognitieve gezondheid verbeteren of op peil houden (bijvoorbeeld door het aanbieden van gepersonaliseerde trainingsprogramma's), of ouderen ondersteunen in het opzetten of onderhouden

van een sociaal netwerk. Daarnaast kunnen sociale robots ook ingezet worden door professionals bij taken en activiteiten waar zij op dat moment minder urgentie bij voelen zodat zij zich kunnen richten op de cliënten die op dat moment zorg nodig hebben.

Echter, het gebruik van sociale robots voor deze doeleinden is nog lang geen gewoonged in de Europese zorgcontext. Grootschalige implementatie van sociale robotica in de zorg kent nog veel barrières, zoals het huidige vergoedingssysteem van de inzet van robotica in de zorg, onbekendheid met mogelijkheden van sociale robotica bij zorgprofessionals, maar ook onduidelijkheid bij bedrijven om robots in te kunnen en mogen zetten in zorginstellingen. Denk hierbij aan privacywetgeving en regelingen omtrent robotica en de wensen en eisen die Europese zorginstellingen aan huidige *medical devices* stellen. Al deze zaken zorgen ervoor dat sociale robots nog niet worden benut om de zorg te optimaliseren.

Om beter inzicht te krijgen welke veelbelovende toepassingen zorgprofessionals zelf identificeren voor sociale robots in de ouderenzorg zijn verschillende zorginstellingen in de Euregio (grensgebied tussen Nederland en Duitsland: Overijssel en Nordrhein-Westfalen) ondervraagd. Daarnaast had deze studie ook ten doel om in kaart te brengen welke rol de huidige wet- en regelgeving op het gebied van medical devices en privacy spelen met betrekking tot gebruik van sociale robots in de ouderenzorg.

Ondersteuning door sociale robots

Om veelbelovende toepassingen te identificeren voor sociale robots in de ouderenzorg in de Euregio zijn drie

focusgroepen gehouden met zorgprofessionals. Twee focusgroepen vonden plaats in Nederland (met respectievelijk zes en zeven deelnemers) bij zorgorganisaties die zich richten op ouderenzorg in de meest brede zin van het woord (thuiszorg, verpleging, revalidatie, et cetera). De Duitse focusgroepen hadden vijf deelnemers en werden gehouden bij een revalidatiecentrum waar veel ouderen onder behandeling zijn. Tijdens de focusgroepen kwamen zes thema's naar voren waarvan de zorgprofessionals aangaven dat ze hiervoor ondersteuning door sociale robots zouden kunnen gebruiken tijdens hun dagelijkse activiteiten. Van meest belangrijk naar minder belangrijk waren deze thema's:

- sociale interactie;
- monitoring;
- training;
- tillen en verplaatsen;
- consultatie;
- diagnose.

De professionals gaven aan dat ze de robots graag zouden willen gebruiken opdat de cliënt aanspraak heeft, omdat zij vonden dat zij daar niet altijd aan toe kwamen vanwege de strakke werkschema's. Ook gaven ze aan dat ze de robots willen inzetten om cliënten te kunnen monitoren en geruststellen. Als derde werd genoemd dat de robots kunnen helpen bij het laten trainen van de cliënten. Een robot zou vaker de juiste oefeningen kunnen voordoen en de mensen kunnen helpen motiveren om bijvoorbeeld oefeningen blijvend te doen zodat de gezondheid kan verbeteren. Ook werd op de vijfde plaats genoemd dat robots ingezet zouden kunnen worden voor het tillen en verplaatsen van cliënten. Op de laatste plaats werd genoemd dat robots diagnoses kunnen stellen; de algemene tendens hierbij echter was dat mensen dat nog steeds beter kunnen dan robots en dat de zorgprofessionals deze ondersteuning het minst aantrekkelijk vonden.

Welke toepassingen zien zorgprofessionals als veelbelovend?

Een verkenning van mogelijke toepassingsgebieden leidde tot een drietal scenario's die breed gedragen werden door de verschillende zorgprofessionals en die momenteel al realiseerbaar zijn met de huidige technologie:

- *de robot als alom aanwezige hulp.* Deze robot neemt vragen op van cliënten/patiënten (bijvoorbeeld vragen over de dagbesteding, vragen om hulp bij misselijkheid), prioriteert het belang van deze vragen en stuurt een vraag alleen door naar een professional bij hoge urgentie (daar zorgprofessionals aangeven overweldigd te worden door alle zorgvragen die zijn gepresenteerd krijgen). De robot kan ook dingen oppakken van de grond (zoals gevallen bestek). Op deze wijze kan de robot de werkdruk van zorgprofessionals verlagen en onzekerheid bij cliënten/patiënten wegnemen.

- *de hulp in de kamer.* Deze robot kan kijken in de woning van een cliënt/patiënt wanneer er een alarm afgaat om te bepalen of dit alarm vals is of niet (professionals geven aan veel werk te hebben aan valse alarmen van sensoren in huis; de privacy van een cliënt/patiënt wordt nodeloos geschaad als een professional voor niets 's nachts de woning van een cliënt/patiënt moet betreden. De robot kan ook een spraakverbinding opzetten tussen de cliënt/patiënt en de zorgprofessional om te bespreken of hulp nodig is. Tot slot kan de robot gesproken herinneringen geven (voor het nemen van medicatie, hulp bij een reguliere dagindeling). Dit verlaagt werkdruk bij de professional, vermindert nodeloze hulp en verbetert het dagritme van de cliënt/patiënt.
- *de robot als gids.* Deze robot waarschuwt patiënten die in een zorginstelling verblijven voor een komende afspraak (bijvoorbeeld met een fysiotherapeut) en gidst ze naar de locatie van deze afspraak (momenteel verdwalen patiënten vaak, wat ten koste gaat van het tijdschema van de zorgverlener en diens efficiëntie). Daarnaast kan de robot bezoekers naar hun bestemming binnen een zorginstelling gidsen.

Welke toepassingen ziet het management van zorginstellingen als veelbelovend?

Op basis van de hierboven gekozen scenario's zijn ook drie focusgroepen gehouden in de zomer van 2018 met een andere populatie, namelijk die van de besluitvormers binnen zorginstellingen. Het doel hiervan was om in kaart te brengen hoe de perceptie van deze actoren binnen de zorg is met betrekking tot de inzet van sociale robotica. Twee focusgroepen zijn gehouden met een Nederlandse en een met een Duitse zorginstelling. De medewerkers die deelnamen aan deze focusgroep bestonden uit ICT-managers, beleidsmakers, managers scholing, beleidsmakers op het gebied van innovatie en zorg, inkoopmanagers en leden van het management team. Deze instellingen hadden eerder ook al deelgenomen aan de focusgroepen waarbij de behoeften en ervaringen van de zorgprofessionals met sociale robots centraal stonden. Het belangrijkste resultaat uit deze focusgroepen was dat de instellingen vonden dat de sociale robots bovenal meerwaarde moeten hebben voor hun cliënten en daarna (pas) voor hun zorgpersoneel. Dit is redelijk opvallend aangezien het tekort aan personeel nogal vaak wordt genoemd als een van de redenen waarom robotica in de zorg een goede oplossing zou zijn. Uit dit onderzoek blijkt dat besluitvormers in de zorg op de eerste plaats vinden dat vooral hun cliënten moeten profiteren van de inzet van sociale robotica en op de tweede plaats hun personeel. De resultaten illustreren dan ook de behoefte aan verder onderzoek en ontwikkeling van sociale robots met het oog op een praktische toepassing voor cliënten en zorgpersoneel. Het grote potentieel dat wordt gezien vanuit deze zorgcontext door de participanten van de focusgroep om sociale robots in te zetten voor patiënten

en medewerkers wordt deels verminderd door veel onopgeloste vragen die bestaan over de inzet van sociale robots. Deze vragen hebben betrekking op databeveiliging en aansprakelijkheid, betrouwbaarheid tijdens gebruik bij patiënten, kwaliteitsmanagement en integratie in bestaande structuren in het zorgstelsel en ook financiering hiervan.

Interessant is dat thema's als het vervangen van personeel door sociale robots en het mogelijk ontbreken van menselijk contact geen grote rol hebben gespeeld in de resultaten. De deelnemers zagen eerder de mogelijkheid om het personeel zowel fysiek als organisatorisch te ontlasten (bijvoorbeeld het overnemen van logistieke taken door een robot, het uitvoeren van klantonderzoeken) en meer tijd te geven om in contact te blijven met de patiënten.

Een belangrijke barrière die werd genoemd door de zorginstellingen bij de implementatie en het gebruik van sociale robotica is het ontbreken van relevante wet- en regelgeving, anders dan bij bijvoorbeeld medical devices. De drie gebruiksscenario's die naar voren kwamen uit de eerdere focusgroepen zijn vervolgens gebruikt om relevante wet- en regelgeving ten aanzien van sociale robots en de huidige wet- en regelgeving en privacy in kaart te brengen.

Sociale robots en gegevensbescherming

Met ingang van 25 mei 2018 is de algemene verordening inzake gegevensbescherming (AGV, of General Data Protection Regulation, EU GDPR) in heel Europa toegepast om de privacy en de controle van persoonsgegevens voor de Europese burgers te waarborgen. In principe is het GDPR van toepassing wanneer persoonsgegevens van een natuurlijke persoon door een organisatie worden opgeslagen. Dit kan bijvoorbeeld betekenen dat er gegevens in een elektronisch patiëntendossier (EPDs) worden opgeslagen en dan moet een zorginstelling ook voldoen aan deze wetgeving. Sinds 2018 hebben verschillende zorginstellingen hun online hulpfora en e-counseling services tegen het licht van deze nieuwe regelgeving moeten houden. Zorgorganisaties hebben verschillende aanpassingen gedaan om te voldoen aan de nieuwe regelgeving. Denk bijvoorbeeld aan het in dienst nemen van of een interne medewerker omscholen tot een Data Protection Officer (DPO) als de organisatie veelvuldig gebruik maakt van data van patiënten en cliënten.

De implicaties die het GDPR voor het gebruik van sociale robotica heeft, zijn voor veel zorginstellingen nog onduidelijk. Dit komt in de eerste plaats doordat het gebruik van sociale robotica nog geen gemeengoed is en standaarden ontbreken. Bij elektronische patiëntendossiers bijvoorbeeld is het voor zorginstellingen vaak al duidelijker welke gegevens er opgeslagen worden (ook al zijn er bij EPDs nog steeds grote verschillen te vinden afhankelijk van de ontwikkelaar van het systeem). Bij de inzet van sociale robotica is vaak nog niet duidelijk

voor de instelling welke soort gegevens er nu daadwerkelijk opgeslagen worden en voor welke doeleinden. Als een robot een cliënt herinnert aan zijn/haar volgende fysiotherapieafspraak, vallen die gegevens dan onder de GDPR en moet de instelling er dan voor zorgen dat ze aan de richtlijnen voldoen? Voor veel zorgorganisaties en hun ICT- en beleidsafdeling is dit nieuwe materie waarmee ze nu soms in aanraking komen. Om enige helderheid te schetsen in deze nieuwe materie zullen de implicaties van het GDPR hierna beschreven worden voor de drie verschillende toepassingsgebieden voor sociale robotica in de ouderenzorg die tijdens dit onderzoek aan het licht zijn gekomen.

Use case 1: de robot als altijd aanwezige helper en GDPR

Het doel van de technologie en de software die nodig is om de doelstellingen te bereiken voor de robot als altijd aanwezige helper vereist de opslag van persoonlijke gegevens. Het GDPR is dan ook van toepassing op deze use case. Aangezien gegevens over iemands gezondheid zeer waarschijnlijk moeten worden gebruikt om optimale ondersteuning te bieden bij het nemen van beslissingen door professionals, kan er bovendien van worden uitgegaan dat deze use case gevoelige persoonlijke gegevens zal opslaan. Aangezien het doel van de technologie – en daarmee het gebruik van gevoelige, persoonlijke gegevens – is om gezondheidsdiensten te leveren, is opslag en gebruik van dit soort gevoelige gegevens toegestaan.

Gezien het feit dat de robot zelf slechts een stuk hardware is met een rudimentair besturingssysteem, is de datacontroller waarschijnlijk een bedrijf dat software aanbiedt die via de robot toegankelijk is. Of, in het geval van meerdere stukken software die door meerdere bedrijven worden aangeboden, is de verantwoordelijke voor de gegevensverwerking het bedrijf dat de software aanbiedt die zich als middleware tussen alle verschillende stukken software gedraagt en die verantwoordelijk is voor het verzamelen van gegevens en het verlenen van toestemming om deze gegevens te gebruiken. Alle stukken software die gebruik maken van de door de controller opgeslagen gegevens, of die handelen volgens de instructies van de controller, behoren toe aan bedrijven die we kunnen beschouwen als dataverwerkers. Deze partijen dienen 'voldoende garanties te installeren voor het implementeren van passende technische en organisatorische maatregelen' om de rechten van personen te waarborgen.

Aangezien de technologie niet wordt geleverd door een overheidsinstantie en het verzamelen van persoonsgegevens hoogstwaarschijnlijk niet op grote schaal verplicht is, is de installatie van een functionaris voor gegevensbescherming (Data Protection Officer) in de organisatie van de verantwoordelijke voor de verwerking van de data hoogstwaarschijnlijk niet nodig. Alvorens persoonsgegevens te kunnen verzamelen en te

gebruiken voor het gebruik van de robot zal een persoon (cliënt of bewoner van de zorginstelling) toestemming moeten geven. Deze toestemming moet expliciet zijn en duidelijk gekoppeld worden aan het doel van de sociale robot. Deze toestemming moet ook gemakkelijk kunnen worden ingetrokken. In het geval dat een individu geen toestemming kan geven voor de opslag en het gebruik van gegevens (bijvoorbeeld vanwege dementie), kan een vervangende beslisser dit wel (Thorogood et al., 2017). Uiteraard moeten organisaties die persoonsgegevens verzamelen en verwerken ook over de technische en organisatorische procedures beschikken om ervoor te zorgen dat alle rechten door individuele gebruikers kunnen worden uitgeoefend. Aangezien profilering een belangrijk onderdeel van de dienst zal zijn (een oudere volwassene wordt bijvoorbeeld geprofileerd als een volwassene met een min of meer dringende behoefte, en zelfs zijn of haar legitimiteit ten opzichte van dringende claims (op basis van eerdere verzoeken) kan worden gemodelleerd), moet het voor het individu mogelijk zijn om af te zien van persoonlijke profilering en de gevolgen daarvan.

Use case 2: de robot als hulp in de zaal en GDPR

Het is de vraag of de GDPR al dan niet van toepassing is op de use case van 'de robot als hulp in de zaal'. Wanneer de sociale robot als communicatiemiddel wordt gebruikt en er geen persoonlijke gegevens worden opgeslagen of verwerkt, verschilt de technologie niet van een gewone telefoon. In dit geval is het GDPR niet van toepassing. Als de robot meer doet en bijvoorbeeld oudere volwassenen er ook aan herinnert om hun medicijnen in te nemen of om zich aan een goed dagelijks ritme te houden, dan wordt de GDPR effectief. In dit geval gelden dezelfde regels als in geval 1, waarbij de noodzaak om rekening te houden met de regelgeving met betrekking tot profilering, afhankelijk is van de vraag of de technologie gebruik zal maken van geïnterpreteerde gegevens.

Use case 3: de robotgids en GDPR

Voor de laatste use case zal de 'robot als gids' gegevens verzamelen en verwerken over personen die in een zorginstelling verblijven. Voor de combinatie van de robotgids en deze eindgebruikers geldt het GDPR. De regels zoals gespecificeerd voor de use case van 'de robot als altijd aanwezige helper' zullen moeten worden nageleefd, met uitzondering van de regels die van toepassing zijn op de profileringstechnologie.

Praktische Implicaties

Een belangrijke eerste stap is gezet met dit onderzoek. Zo hebben we ontdekt dat professionals de inzet van sociale robotica het meest waardevol vinden voor hun dagelijkse werkzaamheden als deze hen ondersteuning kunnen bieden bij het verlagen van de werkdruk en een betere afhandeling van hulpvragen en alarmeringen bij cliënten en patiënten. Daarnaast hebben we de vragen

die zorginstellingen hebben ten aanzien van de GDPR in kaart proberen te brengen. Deze uiteenzetting mag echter niet gezien worden als een juridisch kader waar rechten aan kunnen worden ontleend, maar kan zorgprofessionals hopelijk meer inzicht bieden in de verschillende manieren waarop sociale robotica gebruikt kan worden en wat de gevolgen daarvan zijn voor het GDPR. Het is namelijk niet alleen voor zorginstellingen zoeken naar welke gegevens wel en niet met sociale robotica opgeslagen en verwerkt mogen worden, ook voor onderzoekers op dit gebied is het niet altijd helder hoe hiermee om te gaan.

Het gebruik van sociale robotica kan van grote toegevoegde waarde zijn voor de zorgpraktijk. Wel zullen we vooral samen met professionals en cliënten meer en beter moeten gaan experimenteren en samenwerken om te achterhalen in welke contexten het gebruik van de sociale robots het meest duurzaam zal zijn. We zullen obstakels als financiering van roboticaprojecten in de zorg en daarmee de vaak tot nog toe kortdurende inzet van sociale robotica binnen de zorgpraktijk moeten gaan omzetten naar een meer duurzame en langdurige inzet in de zorgpraktijk. Hierdoor kunnen professionals ondersteuning ondervinden bij hun dagelijkse werkzaamheden en samen met hun cliënten nieuwe zorgpraktijken gaan ontwikkelen waarbij professionals en cliënten zelf de meerwaarde van sociale robotica in de dagelijkse zorgpraktijk creëren.

Referenties

Eurostat Statistical Books (2017). *People in the EU: who are we and how do we live??* <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7089681/KS-04-15-567-EN-N.pdf>.
euRobotics aisbl. (2013). *Strategic Research Agenda 2014-2020*.
Holland Robotics (2018). *Kansen voor de Nederlandse robotica*. Holland Robotics: Samen investeren in toepassingsgerichte R&D.
Thorogood, A., Deschênes St-Pierre, C., Knoppers, B.M. Substitute consent to data sharing: a way forward for international dementia research? *Journal of Law and the Biosciences*, 2017;4(1):133-158. doi:10.1093/jlb/lsw063.

Over de auteurs



Dr. S. Ben Allouch
onderzoeksgroep Digital Life
Amsterdam University of
Applied Science
s.ben.allouch@hva.nl



Dr. L. van Velsen
clustermanager eHealth
Roessingh Research and Development

Corresponding author: Lars Berntzen Arholm (larsarholm95@gmail.com)

Research performed at: MARIN (Maritime Institute of the Netherlands)

Graduation specialisation: Applied Cognitive Psychology, Leiden University

Current occupation: Human Factors intern at MARIN

Supervising autonomous maritime vessels: Enhancing situational awareness in Shore Control Centre interfaces

Introduction

The introduction of autonomous vessels could revolutionize the maritime industry. However, automation is difficult to perfect and autonomous systems still need to be supervised by humans (Endsley, 2017). In the maritime setting, this will be done by human operators in Shore Control Centers (SCCs) (MacKinnon et al., 2015).

To ensure that operators monitor and/or control autonomous vessels in a safe manner, they must be situationally aware. Multiple factors affect situational awareness (SA). First, complacency, occurring when automation seems to function perfectly, leading to automation bias (Parasuraman & Riley, 1997). Operators fall 'out of the loop' (OOTL), making them slow to realize that their intervention is required. When they do intervene, their performance is reduced (Endsley, 2017; Endsley, 1995a). The automation bias increases when automation is perceived as robust, leading to the 'automation conundrum': better automation gives worse human performance (Endsley, 2017).

A second factor is workload. High workload makes the operator less situationally aware, as they become unable to fully perceive all the presented information, making it difficult to fully comprehend and project the situation. Providing an operator with too little information leads to cognitive underload, reducing SA. This study aimed to research how SA can be enhanced in SCC interfaces. Empirical research in this area is currently lacking (Man et al., 2018). Using MARIN's first version SCC interface, we looked at operators' SA, how the interface should be improved to further enhance operators' SA, and how the number of vessels monitored affects an operator's workload and SA. It was hypothesised that the operators would not be sufficiently situationally aware and that many features had to change, due to the first version being created without user-testing. Further, that as the number of vessels increased, SA would decrease through the increased workload.

Method

For this study, MARIN developed an SCC interface, inspired by the MUNIN (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks) setup (MacKinnon et al., 2015), and modified to fit inside MARIN's maritime simulator software 'Dolphin'. The MUNIN interface is the main setup used in other studies (Man et al., 2015; 2018). It consisted of the following displays: (1) An ECDIS (Electronic Chart Display and Information System, electronic sea map); (2) a RADAR; (3) a conning display; (4) a control window (switch between manual/autonomous control); (5) a vessel status display.

Table 1 lists characteristics of the 13 male participants, recruited through MARIN's and the researcher's network. A diverse sample of age and background was chosen to represent a wide spectre of possible future users.

The participants completed four scenarios. In scenario 1 there was no incident, while in scenario 2 through 4 an incident was simulated. The order of these incident-scenarios was randomized for each participant. Each participant was randomly assigned a number of autonomous vessels (1, 3 or 6) to monitor throughout all scenarios. The simulated incidents (based on real-world incidents) were: a violation of COLREGS (The International Regulations for Preventing Collisions at Sea), a suddenly appearing vessel (simulating ECIDS/RADAR failure) and a rudder failure.

The quantitative measures collected were: perceived SA, perceived workload, reaction time, usability and performance on Close Point of Approach (CPA). Qualitative data consisted of experiment observations (comments and behaviours) and a semi-structured post-interview about user requirements after all scenarios were completed.

Results

To analyse the number of monitored vessels, the perceived SA and perceived workload, a one-way

Supervisors:

- Guido Band, psychology professor, University of Leiden
- Gerrit van der Want, senior project manager, MO department, MARIN
- Colin Guiking, Human Factors expert, MO department, MARIN
- Hans Huisman, Human Factors expert, MO department, MARIN

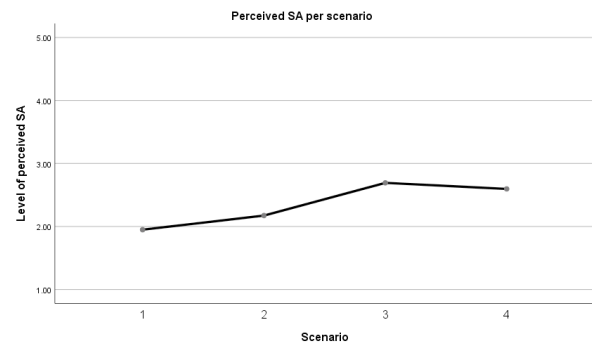
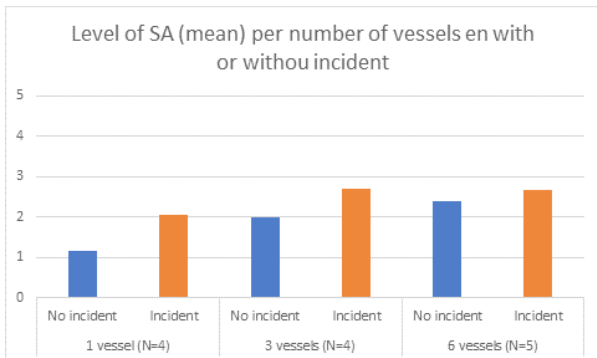


Figure 1: Perceived situational awareness per number of vessels without and with incident. A lower number indicates higher perceived SA.

ANOVA was conducted. Figure 1 displays SA per number of vessels and with or without incident. A significant main effect difference was observed for perceived SA, $F(2,10)=4.48$, $p=.041$, $\eta^2=.47$, and for perceived workload, $F(2,10)=5.27$, $p=.03$, $\eta^2=.51$. The posthoc test indicated a significant difference between 1 and 6 vessels for both perceived SA, $p=.05$, and perceived workload, $p=.04$, but no significant difference between 3 and 6 vessels. These results show that when a participant monitors more than 1 vessel, perceived SA decreases, and perceived workload increases. To see if perceived SA and perceived workload differed between scenarios, a repeated-measures ANOVA was conducted. The difference in perceived workload was

not significant $F(3, 36)=.86$, $p=.47$, however, for SA a significant difference was observed $F(3, 36)=3.65$, $p=.02$, $\eta^2=.23$. The LSD posthoc test indicated that perceived SA was significantly higher in scenario 1 compared to scenario 3 ($p=.007$), and 4 ($p=.01$). Participants' perceived SA significantly higher in the non-incident scenario 1 than in two of the incident scenarios, scenario 3 and 4.

The main user requirements mentioned were: more transparency on the autonomy of the vessel, lack of prompts (e.g., a close-distance prompt for ships approaching closely), a more accessible CPA function and high saliency for RADAR and vessel status display.

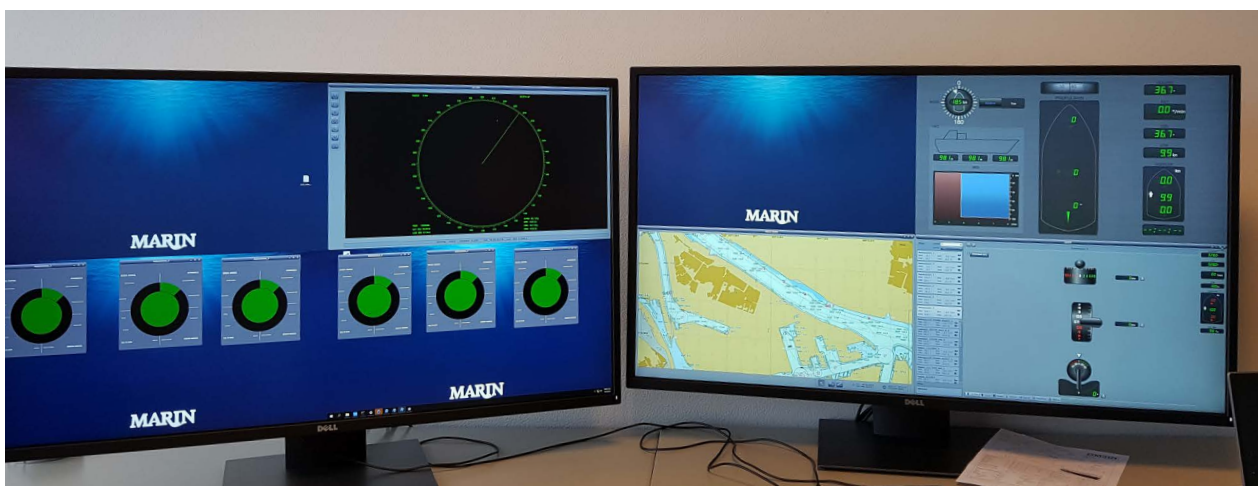


Figure 2: The evaluated interface.



Figure 3: The main researcher and supervisor demonstrating the interface and the eyetracking equipment.

Conclusion and implications

With the used SCC interface, operators' perceived SA and workload were not supported sufficiently, especially when monitoring more than one vessel and in case of an incident. Since monitoring only one vessel could increase chances of cognitive underload, it is recommended to improve the support of monitoring multiple vessels. Also, there is a need for an optimised interface for urgent situations. This could be achieved by fulfilling the following requirements: clear mode of automation, feedback on the next action and higher saliency for RADAR, vessel status display and CPA information. Achieving these requirements should contribute to safer monitoring and controlling of autonomous vessels through enhanced operator SA.

Summary of article

Autonomous ships are being developed, but it is difficult to make them perfect, making human supervision necessary in Shore Control Centers (SCCs). We tested an SCC interface and found that participants were only able to monitor 1 vessel in case of no ship-incident without becoming less situationally aware and experiencing more workload. However, participants with 1 vessel became bored more easily. Therefore, a better interface is needed. Based on comments by the participants and relevant literature, an improved interface should contain a clearer mode of automation, better feedback on the next action and more salient positioning of the most important displays.

References

- Endsley, M.R. (1995a). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 32-64.
- Endsley, M.R. (2017). From Here to Autonomy. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 59(1), 5-27.
- MacKinnon, S.N., Man, Y., & Baldauf, M. (2015). *D8.8: Final Report: Shore Control Centre* (Rep.). MUNIN.
- Man, Y., Weber, R., Cimbritz, J., Lundh, M., & Mackinnon, S.N. (2018). Human factor issues during remote ship monitoring tasks: An ecological lesson for system design in a distributed context. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 68, 231-244.
- Parasuraman, R., & Manzey, D.H. (2010). Complacency and Bias in Human Use of Automation: An Attentional Integration. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 52(3), 381-410. doi:10.1177/0018720810376055
- Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). Humans and Automation: Use, Misuse, Disuse, Abuse. *Human Factors*, 39(2), 230-253.

Table 1. Characteristics of participants (N=13)

Age	Mean (SD)	43.31 (17.34)
	Min/Max	21 / 72
Years of experience	Mean (SD)	18.67 (15,22)
	Min/Max	0.5 / 52
Function (N)	Student	3
	Current mariner	3
	Prior mariner	5
	Vessel Traffic Service	2

The silent mouse

Publicatie: CN106610736 (A), gepubliceerd op 3 mei 2017

Alex Hogeweg

Ik werk sinds kort in een kantoortuin. Na 18 jaar te hebben gewerkt op een eigen kamer, is het onvermijdelijke waarheid geworden.

Over het algemeen is het redelijk rustig in de tuin, tenzij er iemand binnenkomt die wat wil vragen aan mijn collega's of als collega's aan het eind van de dag in onze tuin gaan voetballen. Onze tuin is zo groot en nog zo leeg, dat de helft fungeert als voetbalveld. Met uitzicht op Utrecht CS, wat wil een mens nog meer.

Waarom schreef ik 'redelijk rustig'? Helemaal stil is het in een kantoortuin immers nooit. Ook niet als iedereen hard aan het werk is en de bellers naar hun belhokje zijn verdwenen. Je hoort altijd nog de fanatieke typers en muizers. Ik heb zelf een zogenoemde stille muis gekregen. Ik wist niet dat die bestond, maar hij (of zij) is heel stil.

Er zijn verscheidene octrooiaanvragen ingediend op de stille muis. De aanvraag die ik hier bespreek gaat niet alleen over een stille muis, maar is zelf ook erg stil over hoe je die dan precies moet bouwen. De aanvraag is ingediend in China door Xiangyang No 42 Middle School. Na het lezen van (de computervertaling van) de aanvraag kreeg ik het idee dat een scholier zelf de aanvraag had geschreven. Dat mag natuurlijk, maar hij riskeert dan een afwijzing op grond van 'niet-nawerkbaarheid' omdat de lezer geen idee heeft hoe de uitvinding precies werkt. Ik begreep nog wel dat er touch screens worden gebruikt, maar hoe het scrolwielje stil wordt, is mij niet duidelijk geworden. Wel fijn is dat je er snel doorheen leest. Geniet alstublieft ook van de eenvoud van bijgeleverde figuur.

Technical field

The invention relates to daily necessities, in particular to a silent touch screen mouse.

Background technique

Nowadays, the various kinds of mouse used in the market and the use of the left and right keys will make a sound, which brings some troubles to those who work in the evening, especially in the public places of the bedroom.

Summary of the invention

The invention provides a silent touch screen mouse, which does not have any sound when in use.

The invention comprises a mouse, a touch screen key and a pulley. The technical solution adopted is that the left and right keys of the mouse are touch screens, and there is no sound when used, and the sliding of the pulley is not affected.

The beneficial effects of the invention are that the silent touch screen mouse does not cause trouble to the person who wants to rest when used at night.

Detailed ways

Figure 1 is a schematic view of the structure of the present invention. As shown in Figure 1, the left and right keys of the mouse (1) are the touch screen keys (2), and there is no sound when used, and the sliding of the pulley (3) is not affected.

说明书附图

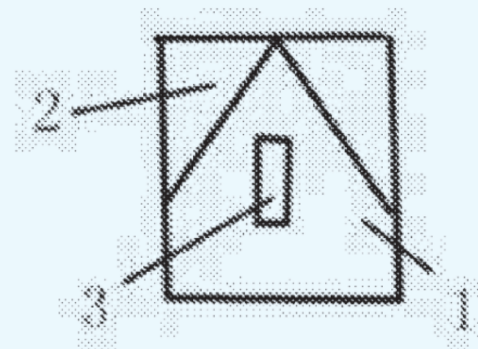


图 1

Richtlijn voor het meten van fysieke belasting met sensoren

PEROSH (Partnership for European Research in Occupational Safety and Health) is een Europees netwerk van onderzoeksorganisaties op het terrein van Occupational Safety and Health. Dit partnerschap werkt aan verschillende projecten op het gebied van veilig en gezond werken (zie kader). Een van die gezamenlijke projecten is het project 'PEROSH recommendations for procedures to measure occupational physical activity and workload'. Dit project gaat over het meten van fysieke belasting op het werk met technische systemen (sensoren). In dit artikel worden de resultaten van dit project beschreven.

Marjolein Douwes en Noortje Wiezer

Fysieke overbelasting op het werk is een bekend risico voor het ontstaan van aandoeningen aan het bewegingsapparaat, ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid. Daarmee vormt het een belemmering voor een duurzaam gezonde inzet van mensen in werk. Ook fysieke onderbelasting (te weinig bewegen, langdurig zitten) brengt gezondheidsrisico's met zich mee, zoals overgewicht, diabetes type II en depressie. Voor effectieve preventie van fysieke over- en onderbelasting is kennis nodig over de epidemiologische grenswaarden waaronder of -boven er geen (verhoogd) risico is. Tot op heden werd de fysieke belasting in epidemiologische studies echter doorgaans gemeten met vragenlijsten en in een enkel geval met observaties. De nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de resultaten van dit type dataverzameling is beperkt, waardoor harde gezondheidskundige grenswaarden ontbreken (zie bijvoorbeeld het 'Dossier tillen tijdens werk' van de Gezondheidsraad (2012)). Met de huidige technische mogelijkheden zijn meer geavanceerde meetsystemen, zoals sensoren die meer nauwkeurige en betrouwbare resultaten opleveren, binnen handbereik gekomen. Omdat de dataopslag is verbeterd en kosten van deze systemen afnemen, is ook toepassing op grotere schaal mogelijk. Deze sensoren zijn niet alleen interessant voor epidemiologisch onderzoek, ze leveren ook betere input voor risico-inventarisaties en evaluaties op het gebied van fysieke belasting.

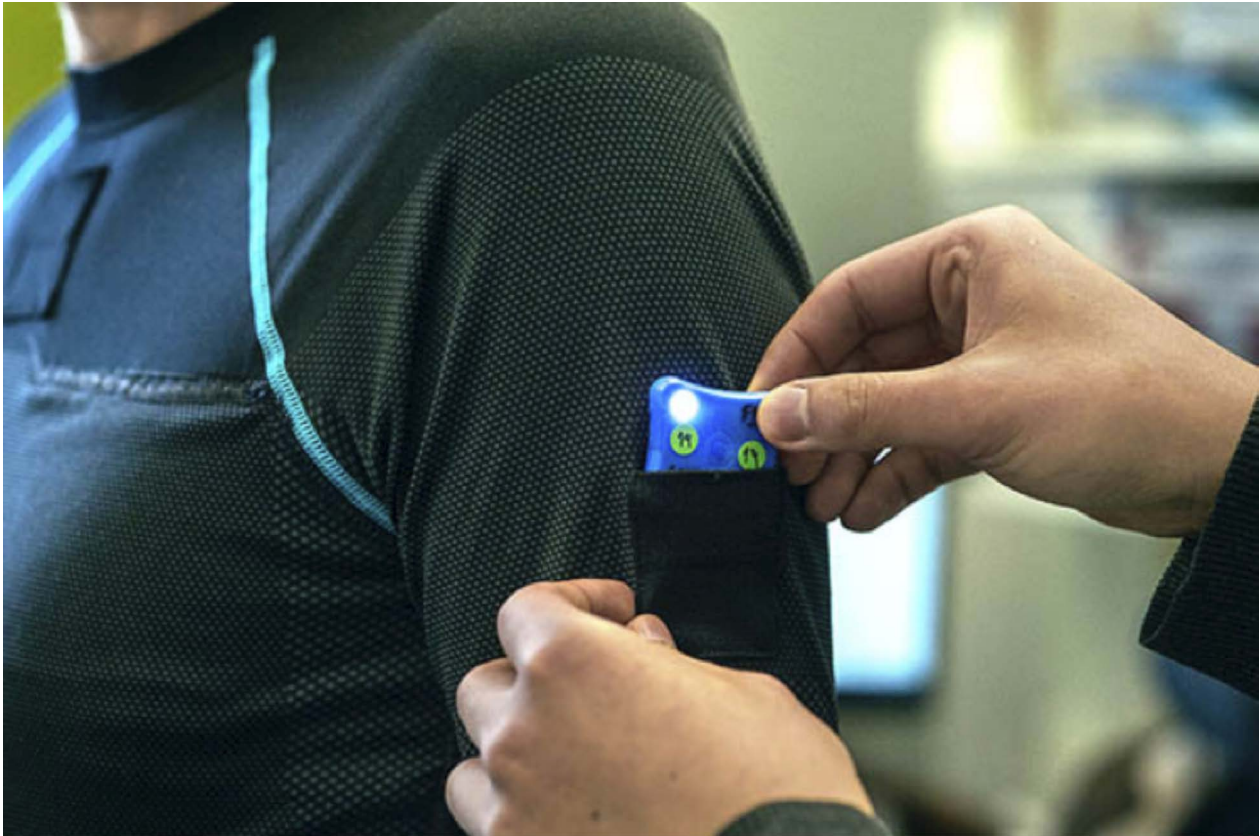
PEROSH-richtlijn voor het meten van de fysieke belasting met sensoren

Verscheidene PEROSH-instituten hebben de laatste jaren al ervaring opgedaan met de ontwikkeling en toepassing van dergelijke sensoren in onderzoek. Het

Noorse NIOH heeft in een prospectieve cohortstudie de armelevatie van bouw- en zorgmedewerkers gedurende vier werkdagen gemeten met versnellingsopnemers om de relatie met schouderpijn te bepalen (Koch et al., 2017). Het Karolinska-instituut in Zweden ontwikkelde en valideerde een i-Phone-app om armelevatie in de praktijk te meten en de medewerker direct inzicht te kunnen geven in diens schouderbelasting (Yang et al., 2017). De methoden die bij onderzoek met sensoren worden ingezet verschillen echter, wat uitwisseling en vergelijking van de resultaten en het uitvoeren van meta-analyses bemoeilijkt. De PEROSH-instituten wilden nagaan of het mogelijk was om afspraken te maken over deze werkwijze. Daarom is in 2017/2018 een project uitgevoerd met als doel om te komen tot een gezamenlijk geaccepteerde methodologie of 'richtlijn' voor het meten van fysieke belasting met technische systemen (sensoren). Een van de belangrijke risicofactoren voor rug- en schouderklachten is 'armelevatie' (heffing van de bovenarm); daarom is het meten van armelevatie gekozen als focus voor het project. Aan het project namen dertien organisaties (elf PEROSH-partners, waaronder TNO, en twee universiteiten) deel. Het resultaat van dit project is beschreven in Weber et al. (2018). Het toepassingsgebied en de inhoud van dit document vatten we hieronder kort samen.

Voor wie en welke toepassing is deze richtlijn bedoeld?

De richtlijn biedt praktische adviezen voor het meten van de blootstelling aan armelevatie met technische meetsystemen (sensoren). Deze richtlijn is bedoeld voor onderzoekers en ergonomen/bedrijfsfysiotherapeuten en biedt handvatten voor de selectie van een geschikt



Afbeelding 1. Voorbeeld van een sensor die in een speciaal shirt op de arm wordt gedragen.

PEROSH

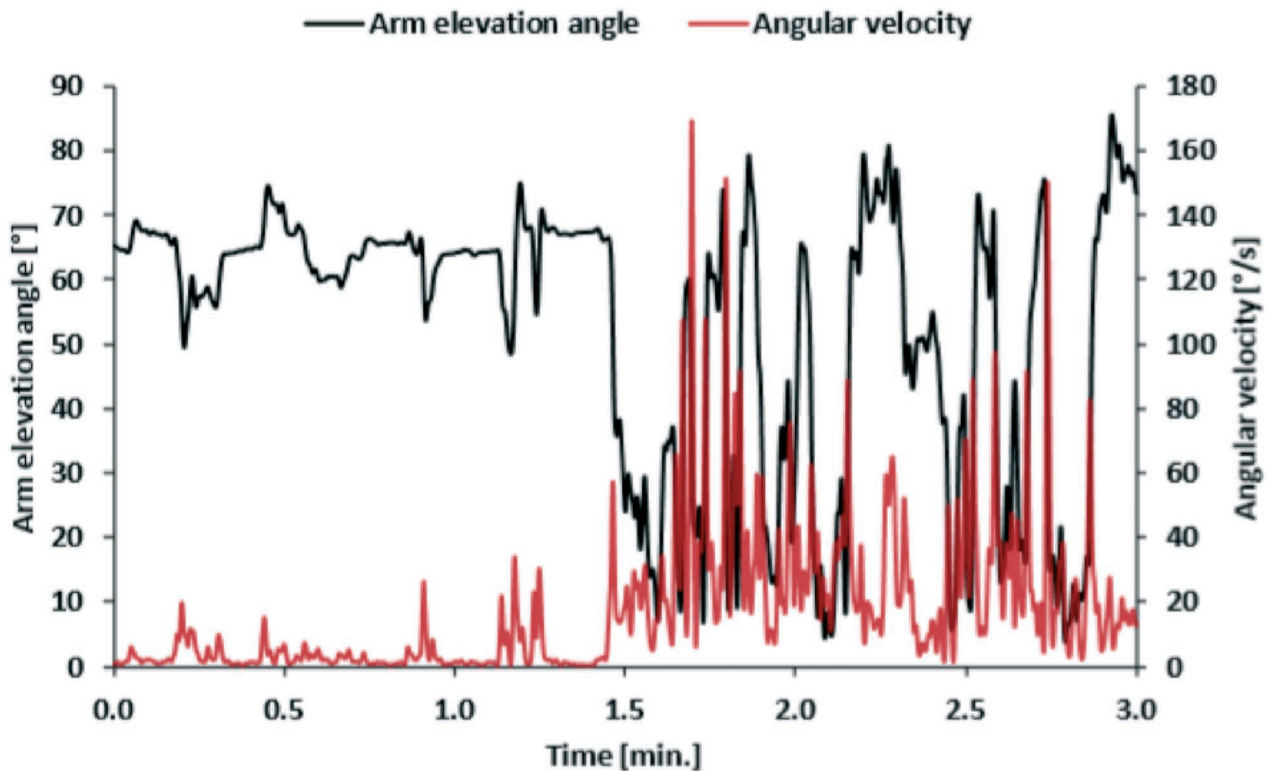
Gezond en veilig werken is een blijvend aandachtsgebied in de veranderende wereld van werk en een voorwaarde voor duurzame, gezonde en productieve inzet van mensen. Om onderzoek naar gezond en veilig werken in Europa te stimuleren is in 2003 het Partnership for European Research in Occupational Safety and Health (PEROSH) opgericht. PEROSH is een Europees netwerk dat bestaat uit 13 instituten, verdeeld over 12 Europese landen. Al deze instituten spelen een centrale rol op het gebied van 'gezond en veilig werken' in hun land. Nederland is in het netwerk vertegenwoordigd door TNO. Informatie over de partners en activiteiten van PEROSH is te vinden op de PEROSH-website: www.perosh.eu.

Het PEROSH netwerk heeft drie belangrijke taken:

1. PEROSH is een denktank op het terrein van gezond en veilig werken in Europa. Het signaleert nieuwe onderzoeksuitdagingen op Europees niveau, bijvoorbeeld de mogelijkheden (zoals in dit artikel beschreven) maar ook de uitdagingen (zoals datamanagement) van technologische ontwikkelingen. De noodzaak om nieuwe aanpakken te ontwikkelen voor het verbeteren van mentale gezondheid van werknemers is een andere onderzoeksuitdaging die door PEROSH-instituten is vastgesteld.

2. PEROSH-instituten werken samen aan het stimuleren van gezond en veilig werken in Europa; in gezamenlijke onderzoeksprojecten, doordat onderzoekers een korte periode bij een collega-instituut aan het werk gaan, door het organiseren van workshops waarin kennis wordt uitgewisseld en door het organiseren van (wetenschappelijke) congressen, zoals het Wellbeing@Work congres.
3. PEROSH ondersteunt de verspreiding van onderzoeksresultaten naar belangrijke stakeholders en maakt deze resultaten toegankelijk voor een breder publiek. Kennis wordt verspreid door middel van publicaties en presentaties, via sociale media en via de PEROSH-website (www.perosh.eu) en de PEROSH-nieuwsbrief.

De PEROSH-website en nieuwsbrief, waarop geïnteresseerden zich kunnen abonneren, bevatten naast uitgebreide beschrijvingen van de gezamenlijke onderzoeksprojecten ook publicaties van de projectresultaten. Daarnaast treft men ook verschillende 'position papers' aan die in de afgelopen jaren door het PEROSH-netwerk zijn geschreven. De website bevat bovendien nieuws van de afzonderlijke instituten en algemeen Europees nieuws op het terrein van gezond en veilig werken.



Afbeelding 2. Voorbeeld van een tijdlijn van de arm-elevatie-hoek (zwarte lijn) en versnelling (rode lijn).

meetsysteem, een passende meetstrategie, data-analyse en interpretatie van de resultaten. Hoewel de focus op werk ligt, is toepassing buiten werk ook mogelijk. Het document geeft ook aan welke voor- en nadelen er zijn aan het meten met sensoren versus andere meetmethoden. Tot slot worden verschillende scenario's geschetst van verschillende soorten onderzoek waarin sensoren kunnen worden gebruikt.

Richtlijn voor meten van armelevatie met technische systemen

Definities

Armelevatie is een indicator voor de biomechanische belasting van de schouder en speelt ook een rol bij de rugbelasting. In de literatuur wordt armelevatie op veel verschillende manieren gedefinieerd. Om te kunnen komen tot een gezamenlijke methodologie zijn daarom allereerst definities opgesteld voor de verschillende relevante begrippen. Dit leidde al meteen tot veel discussie over relevante parameters, zoals duur, frequentie en hoeksnelheid en over de referentiehouding (nulwaarde).

Voordelen technisch meetsysteem versus vragenlijsten en observatie

De voor- en nadelen van verschillende meetmethoden zijn beschreven. Duidelijk is dat technische meet-systemen meer nauwkeurige en betrouwbare gegevens

opleveren dan beide andere methoden. Maar informatie over krachtoefening met de handen ontbreekt en is wel relevant voor de biomechanische belasting van schouder (en rug). Daarom luidt het advies om parallel, bijvoorbeeld via observatie en navraag, informatie over krachtoefening te verzamelen.

Kiezen van het juiste meetsysteem

Verschiede technische systemen en hun voor- en nadelen worden besproken. Accelerometers (versnellingsopnemers) en inertial measurement units (IMU's; versnellingsopnemers met gyroscoop en magnetometer) zijn het bekendst. Accelerometers hebben als nadeel dat hoeken en hoeksnelheden overschat kunnen worden bij snelle bewegingen, terwijl IMU's dan beter presteren. De duurdere IMU-systemen geven dus een beter beeld en zijn meer geschikt voor labonderzoek met een beperkt aantal metingen. De goedkopere accelerometers zijn goed bruikbaar voor veldwerk met een relatief groot aantal metingen. De PEROSH-richtlijn biedt handvatten voor de keuze van het juiste systeem aan de hand van verschillende criteria, zoals het doel, de vereiste nauwkeurigheid, de duur van de metingen en het aantal deelnemers in relatie tot het beschikbare budget van de studie. Een apart hoofdstuk is gewijd aan de dataverzameling strategie, oftewel het aantal deelnemers, meetmomenten, meetduren en meet-dagen in relatie tot de variatie in armelevatie binnen en tussen deelnemers en tussen taken en dagen.

Interpretatie van de data

Als de meting bedoeld is voor risicoanalyse, dan zijn normen of grenswaarden nodig voor de interpretatie van de resultaten. De huidige beschikbare ISO- en (N) EN-normen met betrekking tot armelevatie zijn echter gebaseerd op resultaten uit observatieonderzoek. Dit geldt ook voor diverse beoordelingsinstrumenten die met dit doel zijn ontwikkeld. De grenswaarden die in deze normen en instrumenten worden gehanteerd variëren sterk en zijn niet gevalideerd. Voor technische metingen lijken de zogenoemde 'Lund action levels' – gebaseerd op grootschalig epidemiologisch onderzoek met accelerometers – beter geschikt. Deze richtlijnen worden in de PEROSH-richtlijn gepresenteerd en toegelicht.

Voorbeelden van toepassingen

Tot slot worden voorbeelden of scenario's geschetst van mogelijke toepassingen van sensoren bij het meten van armelevatie in verschillende typen onderzoek, te weten:

- het uitvoeren van een risicoanalyse om te bepalen of de fysieke belasting te hoog is (risico analyse op groepsniveau);
- onderzoek naar de (kosten)effectiviteit van interventies om de schouderbelasting te verminderen (interventies op groepsniveau);
- onderzoek om te bepalen of armelevatie een risico met zich meebrengt voor een individuele medewerker (risico analyse op individueel niveau);
- de individuele schouderbelasting meten om daarover feedback te kunnen geven aan de werknemer om daarmee de bewustwording te verhogen en de medewerker te motiveren tot een gezonde werkstijl (interventies op individueel niveau).

Voor alle vier de typen onderzoek zijn een of meer scenario's beschreven, waarbij onder meer de selectie van het juiste meetsysteem en meetstrategie worden besproken.

Tot slot

De aanbevelingen zijn tot stand gekomen door consensus tussen verschillende Europese onderzoeksgroepen met expertise in de toepassing van technische meetsystemen. Ze zijn mede bedoeld als oproep en stimulans voor een meer frequente en meer geharmoniseerde toepassing van dit type meet-systemen bij onderzoek naar de relatie tussen schouderbelasting en schouderklachten op het werk, zodat daar op termijn betere preventieve richtlijnen uit kunnen worden afgeleid.

In 2017 is een vergelijkbaar project uitgevoerd voor het ontwikkelen van een richtlijn voor het meten van sedentair gedrag (langdurig zitten zonder onderbreking) op het werk met technische systemen. De

resultaten van dat project zijn beschreven in Holterman et al. (2017). Dit artikel won in 2017 de 'Best Paper Award' dat *Applied Ergonomics* jaarlijks uitreikt.

Informatie over beide projecten alsmede de documenten zijn te vinden op: <https://perosh.eu/research-projects/perosh-projects/perosh-recommendations-for-procedures-to-measure-occupational-physical-activity-and-workload/>.

Referenties

Holterman, A., Schellewald, V., Mathiassen, S.E., Gupta, N., Pinder, A., et al. A practical guideline for assessments of sedentary behavior at work: A PEROSH initiative, *Applied Ergonomics* 63 (2017), 41052. <https://www.sciencedirect.com>

Koch, M., L.K. Lunde, K.B. Veiersted, and S. Knardahl, Association of objectively measured arm inclination with shoulder pain: A 6-month follow-up prospective study of construction and health care workers. *PLoS One*, 2017. 12(11): p. e0188372.

Gezondheidsraad. Tillen tijdens werk. Den Haag: Gezondheidsraad, 2012; publicatienr. 2012/36. ISBN: 978-90-5549-935-9. <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2012/12/20/tillen-tijdens-werk>.

Weber, B., Douwes, M., Forsman, M., Könemann, R., Heinrich, K. et al. Assessing Arm Elevation at Work with Technical Assessment Systems. © Partnership for European Research in Occupational Safety and Health (PEROSH), 2018; DOI: 10.23775/20181201.

Yang, L., W.J.A. Grooten, and M. Forsman, An iPhone application for upper arm posture and movement measurements. *Applied Ergonomics*, 2017. 65: p. 492-500.

Over de auteur



Drs. M. Douwes
Senior scientist
Work Health Technology
TNO, Leiden
marjolein.douwes@tno.nl



Dr. N.M. Wiezer
Senior scientist
Work Health Technology
TNO, Leiden

IEA Council Meeting

Dertig graden, infinity pool, uitzicht op strand en zee. Geen sabbatical of vakantie deze keer, maar de council meeting van de International Ergonomics Association (IEA). Twee volle dagen vergaderen voor de IEA council en een derde met de FEES, de Federation of European Ergonomic Societies. De locatie is een hele prettige verrassing: een strandhotel in Helsingør, Denemarken.

De council meeting zou je kunnen zien als de algemene ledenvergadering van de IEA. Wereldwijd zijn er 52 nationale human factors verenigingen lid van de IEA, variërend van Ecuador tot Maleisië tot Nieuw-Zeeland. De voorzitters van deze verenigingen vertegenwoordigen hun vereniging in de internationale council die jaarlijks bijeenkomt. Dit is de tweede keer dat ik bij een council meeting ben en ik vind het net als vorig jaar weer fascinerend hoe over de hele wereld mensen bezig zijn met human factors en ergonomie. Ieder vanuit hun eigen nationale context en situatie.

Tijdens de council meeting worden alle activiteiten besproken van de verschillende commissies van de IEA. Zo wordt gewerkt aan een overzicht van human factors educatie wereldwijd, om meer internationale samenwerking op onderwijsgebied te faciliteren. Er zijn commissies bezig met de future of work en de future of ergonomics wat moet leiden tot aangescherpte visies en strategieën. In samenwerking met de World Health Organisation worden richtlijnen voor pati-entveiligheid ontwikkeld, een project waar ik zelf bij betrokken ben, en er zijn plannen voor een nieuw Handbook of Ergonomics and Human Factors. De Participatory Project Design Toolkit is een nieuw ontwikkeld stappenplan voor het opstarten van projecten waarbij een systeem aanpak en stakeholdersanalyse centraal staan. En er komt een nieuwe IEA-website (niet geheel overbodig). Een bijzonder moment was het afscheid van ons HFNL-erlid Ernst Koningsveld als council member en historian van de IEA. Ernst heeft enorm veel betekend voor de professionalisering van het vakgebied en is zeer actief geweest binnen de IEA. Iets waar wij als bestuur erg trots op zijn.

Maar het belangrijkste van drie dagen vergaderen is het spreken van voorzitters van andere verenigingen tussen het vergaderen door; het uitwisselen van ideeën en ervaringen en het maken van nieuwe plannen. Zo zijn er plannen om samen webinars op te starten. De VS en Engeland werken hierin al samen en willen graag ook Nederland hier bij betrekken.



Er is altijd hulp en input nodig voor al deze activiteiten. Heb je interesse een bijdrage te leveren binnen de IEA, laat het ons weten. Het is een goede en vooral ook leuke mogelijkheid om je kennis én internationale netwerk te vergroten. Ook wordt gezocht naar goede case studies voor de nieuwe IEA website. Heb je een case die illustratief is voor het vakgebied? Schrijf een abstract van 300 woorden en een illustratie en stuur het ons toe.

En nu op naar ons eigen Human Factors NL Jaarcongres 2019 op 28 en 29 november in Soesterberg! Het programma is rond. De verscheidenheid aan keynote sprekers en parallelle sessies, verzorgd door zowel leden als niet-leden, weerspiegelt de impact en mogelijkheden van ons vakgebied. Zo hopen we zowel verdieping als inspiratie en verbreding te bieden tijdens ons congres.

Tot ziens op 28 en 29 november in Soesterberg!
Evolutie, revolutie!

Namens het Human Factors NL bestuur,
Marijke Melles

Bestuur Human Factors NL

Marijke Melles (voorzitter)
Sander Vries (secretaris)
Reinier Hoftijzer (penningmeester en ledenadministratie)
Bas van den Berg