

Partizipativ-explorativer Ansatz für die Nutzung humanoider Roboter als berufsbezogene assistive Technologie für Jugendliche und junge Erwachsene mit Autismusspektrumsstörung

Andrea DEDERICHS-KOCH

*Lehrstuhl für Technikdidaktik am Berufskolleg, Universität Siegen
Breite Straße 11, D-57076 Siegen*

Kurzfassung: Die Entwicklung eines berufsbezogenen assistiven Technologiesystems in Form eines humanoiden Roboters für Jugendliche und junge Erwachsene mit Autismusspektrumsstörung erfordert eine genaue Analyse sowohl der Möglichkeiten und Grenzen des technischen Systems als auch des aus der Beeinträchtigung zu definierenden Anforderungsprofils. Komplexe humanoide Roboter bieten eine Vielzahl an Funktionalitäten, die aber von den zu assistierenden Personen nicht unbedingt als hilfreich empfunden werden. Daher soll der Gestaltungsprozess durch Einbeziehung der interagierenden Person erfolgen (partizipativer Ansatz) und durch die gemeinsame Erarbeitung eines spezifischen Anforderungsprofils durch modulare Nutzung einzelner technischer Komponenten in ein individuelles Assistenzsystemdesign münden, das neuartige Lösungen beinhaltet (explorativer Ansatz).

Schlüsselwörter: Robotik, intelligente Assistenz, berufliche Qualifizierung

1. Vorüberlegungen für den assistiven Einsatz von Robotern

Um Roboter zur Assistenz einzusetzen, sind besondere Anforderungen zu erfüllen, die sich von den derzeit weit entwickelten und praxiserprobten Industrierobotern unterscheiden. Insbesondere erfordert der Einsatz einer sozialen Mensch-Roboter-Interaktion technische Interaktionskomponenten, die zuverlässige Aussagen und Handlungen in komplexen, sich ständig ändernden Umgebungen ermöglichen. Hier sind klassische Methoden der Programmierung nicht ausreichend, so dass Strategien zum Einsatz intelligenter Softwaretechniken notwendig werden, wie z.B. regelbasierte bzw. wissensbasierte Systeme oder neuronale Netze. Einen ersten Ansatz hierzu bildet die Arbeit zum sozial interagierenden Roboter Kismet (Breazeal 2002), der aufgrund begrenzter Rechnerleistungen als Roboterkopf mit über 20 Motoren in der Lage ist, Emotionen aus Bildverarbeitung und auditiver Wahrnehmung zu erkennen und adäquate non-verbale Reaktionen in Form von emotionalen Gesichtsausdrücken und Bewegungen zu generieren. Aktuelle humanoide Bauformen stellen die Fortentwicklung dieses ersten Ansatzes dar, wobei es das Ziel ist, eine intuitive Interaktion zu erreichen, um eine bestmögliche Akzeptanz des humanoiden Roboters durch die interagierenden Personen zu erreichen (Siciliano & Khatib 2008).

Der Einsatz von Robotern als Lernmedium und Therapie-Instrument ist im Rahmen von Kindern mit Autismusspektrumsstörung bereits mehrfach untersucht worden (Dautenhahn 2002; Cabibihan et al. 2013). Es zeigt sich ein positiver Effekt, indem die Kinder und Jugendlichen in ihrer Aufmerksamkeit und Kontaktfähigkeit durch den Ein-

satz von Robotern gestärkt werden, was durch andere Settings, Lernmedien oder Therapie-Instrumente meist nicht erreicht werden kann. Hier kommen Aussehen und Funktionalität des eingesetzten Robotersystems eine besondere Bedeutung zu. Diese sollten nicht zu groß sein sowie funktionale und bewegliche Komponenten besitzen. Ein zu menschenähnliches Aussehen sollte vermieden werden, dies gilt auch für stereotypes bzw. triviales Verhalten des Roboters. Nachfolgend werden das eingesetzte Robotersystem, berufsbezogene Merkmale von Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit Autismusspektrumsstörung und aus den zugrundeliegenden Überlegungen, Randbedingungen und Wirkzusammenhängen ein Konzept zu einem möglichen Anwendungsszenario vorgestellt.

2. Technische Randbedingungen

Aus dem zuvor dargestellten Sachverhalt kommt als ausgewähltes technisches System der humanoide NAO-Roboter der Firma Softbank Robotics (<https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao>) in Frage. Er zeichnet sich durch eine Vielzahl an interaktiven Komponenten aus, hat ein freundliches Aussehen und kann relativ einfach durch eine grafische Benutzeroberfläche programmiert werden. Die Kombination der humanoiden Bauform mit komplexen Interaktionskomponenten und die Einbindung intelligenter Systemkomponenten ermöglichen eine flexible Gestaltung der Mensch-Roboter-Interaktion. Auch befinden sich bereits einige Szenarien zum Einsatz in der Autismustherapie mit Kindern in der Erprobung (Ismail et al. 2012).

2.1 Merkmale der Autismusspektrumsstörung

Bei der Autismusspektrumsstörung handelt es sich laut Diagnostik um eine tiefgreifende Entwicklungsstörung (DSM IV, ICD-10), deren Merkmale Schwierigkeiten bei der Kommunikation, ein ungewöhnliches Profil der Lernfähigkeit sowie eine Überempfindlichkeit bei bestimmten Geräuschen, Düften und Berührungsreizen beinhalten können (Attwood 2008). Meist ist ein Bedarf an Unterstützung bei manchen Selbsthilfe- und Organisationsfähigkeiten erforderlich, jedoch sind auch außergewöhnliche Intelligenzprofile und besondere Fähigkeiten möglich, so dass im Rahmen von Test die Gefahr besteht, ihre Intelligenz falsch einzuschätzen (Dawson et al. 2007).

2.2 Ausgewählte Interaktionskomponenten

Für die Auswahl der Interaktionskomponenten steht der Wirkzusammenhang zwischen den Merkmalen der Autismusspektrumsstörung und der Gestaltung der Funktionalitäten des Roboters im Vordergrund. Da die Spracherkennung bzw. Sprachmodellierung trotz ständiger Verbesserung nicht zuverlässig eingesetzt werden kann, soll das nachfolgende Anwendungsszenario hauptsächlich auf die bildverarbeitenden Komponenten und Bewegungsmöglichkeiten als motivierender Emotionsausdruck eingegrenzt werden. Die Dialoge sollen trotzdem ergänzend zur Unterstützung Verwendung finden. Eine ausführliche Darstellung der ausgewählten Interaktionskomponenten wird im Rahmen des Anwendungsszenarios nachfolgend erläutert.

3. Anwendungsszenario

Die im NAO-Roboter integrierten Kamerasysteme mit der implementierten Bildverarbeitung ermöglicht die Gesichtserkennung mit Bestimmung von Alter, Geschlecht und Emotion der interagierenden Person. Durch das Eintrainieren des Gesichts des Nutzers ist außerdem die Personalisierung von Assistenzkomponenten möglich. Der Roboter ist über die Bildverarbeitung auch in der Lage, die Blickrichtung der nutzenden Person zu erkennen und auch zu prüfen, ob die Augen der interagierenden Person geschlossen sind. So könnte der Roboter bei Unaufmerksamkeit reagieren und durch impulsgebende Interaktion den Nutzer zur Konzentration ermutigen. Hier sind auch die Vielzahl an integrierten Bewegungsabläufen nutzbar, die in bestimmten Interaktionssituationen gezielt (regelbasiert) auszuwählen und zu aktivieren sind. Dies sollte auch nutzerspezifisch veränderbar sein, damit eine optimale Assistenz erreicht werden kann.

Wie zuvor dargestellt, ist der einzusetzende NAO-Roboter für ein assistives System geeignet, dennoch sind die derzeit verfügbaren Interaktionskomponenten begrenzt und müssen im Rahmen überschaubarer Anwendungsszenarios zunächst getestet werden. Daher wird kein komplexes Anwendungsszenario, sondern in einem ersten Ansatz eine relativ einfache Anwendung konzipiert. Es sollen mit Hilfe des NAO-Roboters Werkzeuge erkannt und erlernt werden (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1: Anwendung des humanoiden NAO-Roboters als berufsbezogenes assistives Technologiesystem zum Erkennen und Erlernen von Werkzeugen.

Der NAO-Roboter besitzt mittig im Kopf zwei Kameras, die eine unterschiedliche Perspektive ermöglichen. Mit der unteren Kamera können die Werkzeuge erfasst, mit dem oberen Kamerasystem kann der Kontakt zum User aufrechterhalten werden. In der linken Position des NAO-Roboters kann diese Kamera-Konfiguration genutzt werden. Die rechte Position zeigt eine motivierende Haltung, die der Motivationssteigerung dienen kann. In der Mitte sind die zu erkennenden und erlernenden Werkzeuge abgebildet. Um das Lernen zu unterstützen, müssen die Objekte in jeglicher Position erkannt werden, was bei räumlichen Bilderkennungsapplikationen berücksichtigt und eintrainiert werden muss. Hierzu wurde ein Bildaufnahmesystem (Gruschinski & Wolf 2019) entwickelt, das die Werkzeuge automatisiert auf einem Drehteller um jeweils 10° bewegt, in jeder Position 10 Bilder aufnimmt und auswertet.

Sprachfunktionen bei Robotern kann zu unerwünschten bzw. langweiligen Verhaltensweisen führen. Auch das mühselige Erlernen komplizierter Befehle führt zum Herabsetzen der Akzeptanz des Roboters. Um hier vielfältige Interaktionsmöglichkeiten

vorzusehen und diese „sozialer“ zu gestalten, kann beim NAO-Roboter die Dialoggenerierung durch Erkennen unterschiedlicher Antwortmöglichkeiten des Nutzers und durch Variation der Antworten genutzt werden. Es sind hier Synonyme und Verzweigungen integrierbar. Insbesondere wenn Lernfortschritte durch den Roboter erfasst werden sollen, ist eine die Lernfähigkeit des Roboters nützlich, hierzu dient das Konzept der „Semantic Engine“ als mögliche Lernfunktion, wodurch der NAO-Roboter aus den vom Nutzer angegebenen Antworten Schlussfolgerungen ziehen und die Ergebnisse speichern kann.

4. Fazit und Ausblick

Das vorgestellte Konzept eines Anwendungsszenarios ist soweit ausgearbeitet, dass der Einsatz getestet werden kann. Die im Rahmen von Entwicklungsprojekten und Vorstudien zusammengetragenen Ergebnisse lassen darauf schließen, dass es sich um einen vielversprechenden Ansatz handelt, der auch die Einbindung der interagierenden Person ermöglicht. Da das Testen des Anwendungsszenarios partizipativ-explorativ und nicht in einem nur beobachtenden Szenario erfolgen soll, ist zunächst die Schulung der zu assistierenden Personen erforderlich. Hierdurch sollen nicht nur die Praxistauglichkeit des angedachten Anwendungsszenarios getestet werden, sondern es sind auch zum Teil umfangreiche Modifikationen erwartbar, da durch persönliche Anpassungen neue Ideen zur Umsetzung direkt integrierbar sein können. Die Einbindung der so gewonnenen Daten, Ideen und Anregungen müssen langfristig in die im NAO-Roboter zur Verfügung stehenden intelligenten Komponenten automatisiert integriert werden. Dies bedarf jedoch weiterer Untersuchungen.

5. Literatur

- Attwood T (2008) Ein Leben mit dem Asperger-Syndrom. Trias Verlag, Stuttgart.
- Breazeal CL (2002) Designing Sociable Robots. A Bradford Book. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Cabibihan JJ, Javed H, Ang M, Aljunied, SM (2013) Why Robots? A Survey on the Roles and Benefits of Social Robots in the Therapy of Children with Autism. *Int J of Soc Robotics* 4: 593-618.
- Dautenhahn K, Bond AH, Canamero L, Edmonds EB (2002). *Socially Intelligent Agents. Creating Relationships with Computers and Robots*. Kluwer Academic Publishers, Boston, Dordrecht, London.
- Dawson M, Soulieres I, Gernsbacher MA, Mottron L (2007). The Level and Nature of Autistic Intelligence. In: Association for Psychological Science.
- DSM IV (1996). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 4th Ed.
- Gruschinski M, Wolf W (2019). Lernunterstützung mit einem NAO-Roboter. Entwicklungsprojekt. FOM.
- ICD-10 (2017). WHO (Ed.) *International Classification of Diseases*. German Modification.
- Ismail IL, Shamsudin S, Yussof, H, Hannapiah FA, Zahari NI (2012). Estimation of Concentration by Eye Contact Measurement in Robot-based Intervention Program with Autistic Children. *Procedia Engineering* 41: 1548-1552.
- Siciliano B, Khatib O (Ed.) (2008). *Handbook of Robotics*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Softbank Robotics. Accessed Dec 2020. <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao>

Danksagung: Ein ganz besonderer Dank gilt Frau Raphaela Mund und Frau Marlies Seeländer für die konstruktive Zusammenarbeit im Rahmen von Robotikkursen im Autismuszentrum Lüdenscheid und vor allem den Teilnehmern dieser Robotikkurse für die Inspirationen zur Gestaltung und Anwendung von Robotiksystemen.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit HUMAINE gestalten

67. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie (WiPs)
Ruhr-Universität Bochum

Institut für Arbeitswissenschaft (IAW)
Ruhr-Universität Bochum

3. - 5. März 2021

GfA-Press

Bericht zum 67. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 3. - 5. März 2021

**Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie, Ruhr-Universität Bochum
Institut für Arbeitswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2021
ISBN 978-3-936804-29-4

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2021 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de