

Smart Day 2019

Lösungen für ein intelligentes Zuhause

Fachtagung 13.11.2019



Kooperationspartner



Hochschule Reutlingen
Reutlingen University



Hahn
Schickard



H T
W I
G N

Hochschule Konstanz
Fakultät Informatik



Universität Stuttgart

Diese Tagung wird unterstützt durch die Universität Stuttgart und das
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg

Gefördert durch:



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

Proceedings - Fachtagung Smart Day 2019

Herausgeber

Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V.

Wilhelm-Schickard-Str. 10

D-78052 Villingen-Schwenningen

Tel.: +49 7721 943-160

info@shl-bw.de

www.shl-bw.de



**Smart Home
& Living**

Baden-Württemberg e.V.

Datum der Veröffentlichung

13. November 2019

Der Verein ist nicht verantwortlich für den Inhalt der eingereichten Paper. Die Verantwortung für die Texte sowie der Bilder/Grafiken liegt bei den Autoren.

Redaktion & Gestaltung

Bastian Inthasane, Dr. Christoph Rathfelder

Copyright

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne die schriftliche Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fällt insbesondere auch die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf anderen digitalen Datenträgern.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Organisation der Fachtagung	5
Smart Home in Baden-Württemberg <i>Dr. Christoph Rathfelder (stellv. Vors.), Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V. & Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V.</i>	6
Focus on the experience. Smart today, smarter tomorrow. <i>Serena Messer, Robert Bosch Smart Home GmbH</i>	7
Vorstellung des Projekts Kompetenzzentrum Smart Home & Living BW <i>Dr. Jürgen Jarosch & Jasmin Disch, Elektro Technologie Zentrum</i>	8
FLIXWORKER - Die Plattform für Dienstleistungen und Handwerk <i>Markus Gentner, Flixworker GmbH</i>	11
Personal User Experience (PUX) Lab an der Hochschule der Medien in Stuttgart <i>Prof. Dr. Gottfried Zimmermann & Tobias Ableitner, Hochschule der Medien</i>	12
Gebäudebetrieboptimierung durch Nutzeridentifikation in Räumen unter Berücksichtigung datenschutzrechtlicher Aspekte und der Datensicherheit <i>Dr. Tobias Henzler, Anders Berg, Osman Akyildiz, Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung - Universität Stuttgart & Steffen Braun, Universität Kassel</i>	15
Wie die Wirtschaftsinitiative Smart Living Deutschland zum Smart Living-Leitmarkt machen will <i>Mijo Maric & Larissa Scheu, Wirtschaftsinitiative Smart Living</i>	20
Potentiale adaptiver Membranfassaden <i>Christina Eisenbarth, Dr. Walter Haase & Prof. Dr. Werner Sobek, Institut für Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren - Universität Stuttgart</i>	21
Der neue Standard im SmartBuilding: OPUS greenNet <i>Christoph Klee, JÄGER DIREKT - Jäger Fischer GmbH & Co. KG</i>	26
Häusliche Versorgung von Kindern mit Autismus-Spektrum-Störungen <i>Prof. Dr. Natividad Martínez, Hochschule Reutlingen, Prof. Dr. Ralf Seepold, HTWG Konstanz & Georgiy Lebedev, Medical University (Moskau)</i>	29
SmaC – Transfer- und Innovationsplattform Smart Caravan <i>Bastian Inthasane, Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V.</i>	32
Index der Autoren	33

Häusliche Versorgung von Kindern mit Autismus-Spektrum-Störungen

Natividad Martínez Madrid
Hochschule Reutlingen
Internet of Things Laboratory
72762 Reutlingen, Deutschland
natividad.martinez@reutlingen-
university.de

Ralf Seepold
HTWG Konstanz
Ubiquitous Computing Lab
78462 Konstanz, Deutschland
ralf.seepold@htwg-konstanz.de

Georgiy Lebedev
Institut für Digitale Medizin
I.M. Sechenov First Moscow State
Medical University
119991 Moskau, Russland

Abstract— Autismus-Spektrum-Störungen (ASD) bei Kindern werden häufig zu spät diagnostiziert und die Begleitung der chronischen Krankheit gestaltet sich schwierig. Der vorgestellte Ansatz erlaubt die Behandlung der Kinder in dem bekannten häuslichen Umfeld und versucht die Beziehungen zwischen Schlaf und Verhalten herauszuarbeiten. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen die Lebensqualität der Patienten verbessern und den Eltern Hilfestellung geben. Die notwendige infrastrukturelle Unterstützung wird durch medizinisches Fachpersonal geleistet, das auf einen web-basierten Service zurückgreifen kann, der sämtliche Prozesse (Diagnostik, Datenerfassung, -aufzeichnung und Training etc.) begleitet. Die anonymisierten Daten werden in einem Diagnosesystem zentral abgelegt und können so für zukünftige Behandlungsstrategien nutzbar sein. Die umfassende Lösung setzt auf zentrale Elemente von Smart-Homes und AAL auf.

Keywords— ASD, Schlafqualität, Videoanalyse, maschinelles Lernen

I. EINFÜHRUNG

Eine frühe Diagnostik von Autismus-Spektrum-Störungen (ASD) bei Kindern hilft bei der sozialen Integration. Je zügiger das Rehabilitations- und Behandlungsprogramm beginnt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit seiner sozialen Anpassung. Die Schwierigkeiten bei der Erziehung eines erkrankten Kindes liegen in der Komplexität seines Lernens außerhalb von Kindergruppen und der Komplexität seiner medizinischen Versorgung sowie in der Beziehung zwischen den Gruppen und der medizinischen Begleitung. Die Entwicklung digitaler Anwendungen, die die medizinische Versorgung und Ausbildung solcher Kinder zu Hause erleichtern, ist wichtig und relevant. Das System besteht aus einer Hard- und Softwarelösung zur Fernüberwachung des Kindes zu Hause. Dazu kommt der Arbeitsplatz des Arztes, der das Kind betreut und natürlich die Einbettung in die klinische Infrastruktur. Wesentliche Teile der Verhaltensüberwachung und -interpretation leistet ein intelligentes Videosystem. Dies nutzt Ansätze wie deep-learning oder auch künstliche neuronale Netzwerke zur frühzeitigen Diagnose reaktiver Aktionen. Mit Hilfe virtueller Realitäten wird im Vorfeld eine Diagnostikunterstützung und ggf. später ein Training gestaltet. Das telemedizinische System kommt daher in der betreuenden Klinik und bei dem Kind zu Hause zum Einsatz. Das System wird zusammen mit der Universitätsmedizin der Sechenov

Universität in Moskau entwickelt. Die Algorithmen und die technische Gestaltung werden gemeinsam entworfen, die prinzipielle technische Übertragbarkeit ist gewährleistet.

Die Prävalenz von Autismus-Spektrum-Störungen liegt bei etwa 1% der Bevölkerung [1]. Patienten mit ASD können im Laufe der Zeit Komplikationen auftreten oder lebensbedrohliche Zustände auftreten. Etwa 20-30% der autistischen Kinder entwickeln Epilepsie, wenn sie erwachsen sind. Katatonie wurde bei 12-17% der jungen Menschen mit ASD beobachtet, darunter manifester Bewegungsmangel (Akinesie), Sprachmangel (Mutismus), langfristige Erhaltung repetitiver Haltungen (Katalepsie) und wachsartige Flexibilität [2]. Kinder mit ASD haben relevante Schlafstörungen mit Prävalenzraten von etwa 80% und mehr [3]. Die veröffentlichten Daten basieren meist auf Elternberichten über den Schlaf ihrer Kinder. Sie können in folgende Gruppen eingeteilt werden: Schlafset und Schlaflosigkeit [4], Schlafstörung [5], oder sogar Schlaf-Wach-Probleme, Morgenerwachen und schlechte Routinen [6].

II. ZIELE DES VORHABENS

Das Ziel ist die Verfügbarkeit und Qualität der medizinischen Versorgung und der sozialen Anpassung von Kindern mit ASD zu Hause durch den Einsatz digitaler Technologien zu erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind folgenden Aufgaben zu lösen:

- Entwicklung einer Methodik für die telemedizinische Versorgung von Kindern mit ASD zu Hause;
- Entwicklung eines Hard- und Softwaresystems zur Fernüberwachung des Gesundheitszustandes;
- Entwicklung eines (Arbeitsplatzes für einen) Telemediziner;
- Entwicklung eines dynamischen Videosystems zur Interpretation des Verhaltens eines Kindes unter Verwendung von Deep-Learning-Methoden künstlicher neuronaler Netze mit frühzeitiger Diagnose von reaktiven Reaktionen;
- Entwicklung einer Reihe von interaktiven Methoden und Tests zur Bestimmung von ASD in unterschiedlichen Altersstufen.

- Entwicklung einer Reihe von Systemen mit Hilfe der virtuellen Realität für den Fernunterricht von Kindern mit ASD.
- Bereitstellung eines medizinischen und psychologischen Dienstes zur Überwachung der Gesundheit, des Verhaltens und der sozialen Anpassung eines Kindes, und ggf. eine Telemedizin-Technologie zur psychologischen Hilfe von Erwachsenen (Lehrer, Eltern, Sozialarbeiter, etc.) zu entwickeln.
- Entwicklung einer Informationsressource, die die Ergebnisse der entwickelten Technologien sammelt und die Kommunikation zwischen dem Kind, den Eltern, den medizinischen und sozialen Mitarbeitern und Einrichtungen ermöglicht.
- Schaffung eines Registers der medizinischen Informationstechnologien für alle, die an den Problemen der Nutzer ("Kinder und ihre Eltern", Ärzte und Sozialarbeiter, Schüler und Lehrer, Wissenschaftler, Beamte, Verkäufer) interessiert sind.

III. SYSTEMENTWURF

A. Kollaborative Services

Ein medizinischer und psychologischer Dienst wird aufgebaut, um die Gesundheit, das Verhalten und die soziale Anpassung eines Kindes mit ASD zu überwachen. Dieser Dienst wird an der Sechenov Universität eingerichtet und besteht aus Psychiatern und Psychologen. Die technische und algorithmisch-mathematische Unterstützung des Systems erfolgt durch das Institut für Digitale Medizin, der Hochschule Reutlingen und der HTWG Konstanz. Für ASD-Kinder und ihre Familien erfolgt der Zugang nach einer Anmeldung über die Kollaborationsplattform der Sechenov Universität. Die Voraussetzung für den Zugang ist eine eingehende ärztliche Untersuchung des Kindes sowie die Zustimmung zur Anmeldung aus medizinischer und elterlicher Sicht.

Die Services enthalten Angebote für Ferntests, die Fernüberwachung der Gesundheit, die Schlafanalyse, die Bewegungserkennung und den psycho-emotionalen Zustand. Dazu kommt das Lernen durch virtuelle Realität, Informationsinteraktion zwischen Ärzten, Psychologen und Eltern untereinander während des Betriebs.

Zusätzlich wird ein Register aufgebaut, der die medizinischen Daten sammelt und aufbereitet, um die Verfügbarkeit und Qualität der medizinischen Versorgung und der sozialen Anpassung von Kindern mit ASD zu verbessern.

B. Hardware/Software System

Der Hardware-Software-Komplex (HSK) zur Fernüberwachung des Gesundheitszustandes von Kindern mit ASD zu Hause umfasst eine Reihe von mobilen (kompakten) Medizinprodukten und ein Softwarepaket zum Geräte-Management. Beim Aufbau der Installation für den Patienten lassen sich mehrere Aufgaben identifizieren:

1. Prävention von Epilepsie, Epipadien, Katatonie

2. Kontrollverhalten und Bewegung
3. Sozialisation, Kommunikation, Training, Training
4. Überwachung der Entwicklung eines Kindes mit einer Beeinträchtigung, die zuvor diagnostiziert wurde.

Die Analyse der Szenarien setzt geeignete Geräte voraus, die auch zu Hause eingesetzt werden können, Man unterscheidet folgende Lösungen.

1. Tragbares EEG
2. Tragbarer Handgelenkstracker (Armband):
 - a. tägliche Aktivitätskontrolle
 - b. Kontrolle von Beginn, Ende, Dauer und Phasen des Schlafs
 - c. Bewegung im Innenbereich
 - d. Photoplethysmographie: Überwachung der Herzfrequenz, Herzfrequenzvariabilität (HRV)
 - e. Einkanal-EKGs
 - f. Feuchtigkeit der Haut
3. Infrarot-Ohrthermometer - Körpertemperaturüberwachung
4. Bodenwaagen mit Impedanzmessung - Überwachung von Masse und Körperzusammensetzung
5. Sensoren zur Überwachung der Innenraumumgebung
 - a. Temperatursensor
 - b. Atmosphärischer Drucksensor
 - c. Feuchtesensor
 - d. Einisolationssensor (Beleuchtung)
 - e. Sensor für elektromagnetische Strahlung
 - f. Luftverschmutzungssensor mit 2,5 nm Partikeln
6. Überwachung der Wetterbedingungen:
7. iBeacon. Die Indoor-Technologie ermöglicht die Standortbestimmung von Geräten mit Bluetooth.
8. Videokamera mit Software zur Fernerkennung von Emotionen mit Hilfe der Fixierung von Gesichtsausdrücken, die den psycho-emotionalen Zustand bestimmen.
9. Psychologische Entspannung mit Hilfe der Wirkung von Virtual Reality

Das Softwarepaket für die Geräteverwaltung enthält die folgenden Funktionen:

- Management der Verbindung und des Betriebs
- Datenspeicherung
- Datenvisualisierung auf dem Patientencomputer (Tablett);

- Übermittlung der Daten und -visualisierung für den behandelnden Arzt

Es wird ein Arbeitsplatz für einen Arzt entwickelt, der das Kind zu Hause betreut. Der Arbeitsplatz des Arztes wird mit einem Computer (Tablet) ausgestattet. Daraus ergeben sich folgende Möglichkeiten: Signale von Geräten empfangen, Gesundheitsdaten visualisieren, Prozessdaten verarbeiten, Entscheidungsunterstützungssystem nutzen, Videositzungen mit dem Patienten durchführt und die Daten in der elektronischen Krankenakte des Patienten speichern.

Ein weiterer Komplex ist das System der Virtual Reality und Augmented Reality. Virtual-Reality-Programme, werden häufig als Bildungsmechanismus für Kinder mit ASD eingesetzt. Dies bietet besondere Vorteile: Die Simulation von realen Situationen in einer sorgfältig kontrollierten und sicheren Umgebung, bis hin zum Erlernen alltäglicher Funktionen, um sich sozial anzupassen.

C. Anwendung von maschinellem Lernen

Wie eingangs erwähnt, besteht ein starker Zusammenhang zwischen der Schlafqualität und dem Zustand von Kindern mit ASD. Die Verkürzung der Schlafzeit hat Einfluss z.B. auf die Angst und Angst kann den Schlaf beeinflussen. Die Einführung einer Schlafqualitätsmessung auf der Grundlage objektiver Messungen ist der Schlüssel zur Beseitigung des subjektiven Faktors und damit ein Weg zu zuverlässigeren Datensätzen über die Schlafqualitätsmessung einerseits und die tagsüber gemessenen Effekte andererseits. Das System wird mit den anderen Geräten kombiniert, die ohnehin Teil der telemedizinischen Installation zu Hause sind, wie z.B. der Kamera. Das System ermöglicht, die Handlungen des Kindes zu bestimmen (Schlafen, Erwachen, Fallen, Bewegen, elementare Funktionen ausführen), sowie die Entwicklung eines epileptischen Anfalls und anderer reaktiver Zustände in einem frühen Stadium zu identifizieren. Im Idealfall sollte das System in Kombination mit den von den anderen Geräten gemessenen Daten in der Lage sein, den Beginn eines Anfalls oder eines reaktiven Zustands vorherzusagen.

IV. ERGEBNISSE/FAZIT

Das beschriebene System befindet sich derzeit im Aufbau. Es haben sich bereits interessierte Eltern gemeldet, die im Rahmen der Testläufe teilnehmen möchten. Die Konzeption des Systems wurde erstellt und befindet sich in der Phase der technischen Umsetzung unter Berücksichtigung der vorhandenen Infrastrukturen, medizinischen Richtlinien und der gesetzlichen Vorgaben.

DANKSAGUNG

Diese Arbeit wurde unterstützt durch das EU Interreg V-Programm "Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein": Projekt "IBH Living Lab Aktives und Betreutes Wohnen", gefördert durch die Projekte ABH040, ABH041, ABH066 und ABH068.

LITERATURVERZEICHNIS(REFERENCES)

- [1] American Psychiatric Association, *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, (5th Edition, Arlington, 2013).
- [2] S. Hossein Fatemi and P.J. Clayton, *The medical basis of psychiatry*. (Springer New York, 2016).
- [3] H.L. Adams, J.L. Matson, P.E. Cervantes and R.L. Goldin, "The relationship between autism symptom severity and sleep problems: Should bidirectionality be considered?", *Research Autism Spectrum Disorders*, (2014), pp193–198.
- [4] K.A. Schreck and A. Mulick, "Parental report of sleep problems in children with autism", *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30(2), (2000), pp127–135.
- [5] S.E. Goldman, A.L. Richdale, T. Clemons and B.S. Malow, "Parental sleep concerns in autism spectrum disorders: Variations from childhood to adolescence", *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, (2012), pp 531–538.
- [6] R.D. Honomichl, B.L. Goodlin-Jones, M.M. Burnham, R.L. Hansen and R.F. Anders, "Secretin and sleep in children with autism *Child Psychiatry and Human Development*", 33(2), (2002) pp 107–123.