



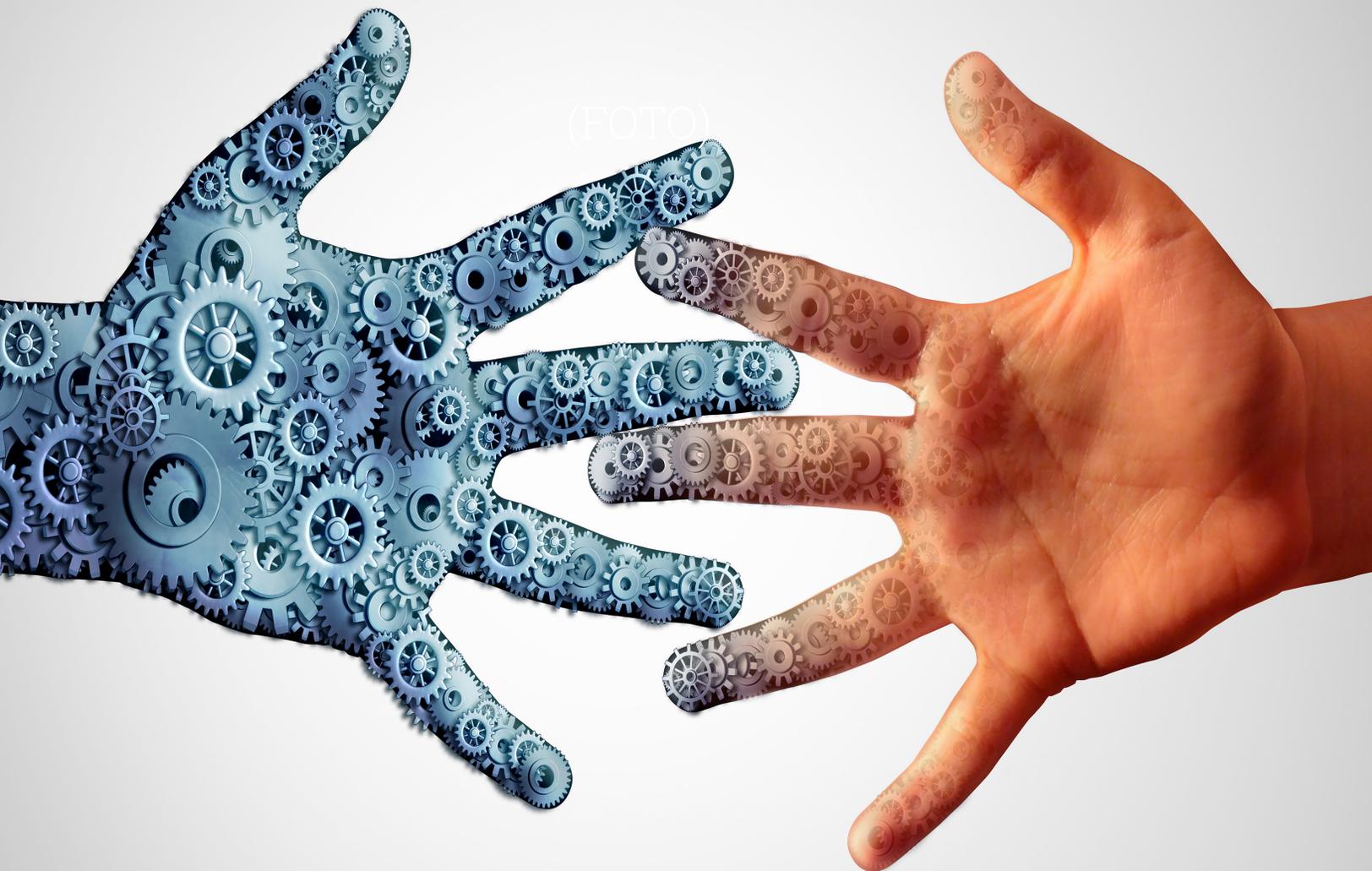
Intelligent
Interaction
Lab



DAS INTELLIGENT INTERACTION LAB

Lehrintegrierte Forschung in der Informatik

Jahresbericht 2016/17



STUDIENZENTRUM INFORMATIK



Inhalt

- 3 Das Intelligent Interaction Lab
 - 4 Ausrichtung und Ziele
 - 5 FORSCHUNG
"Serious games" zur computerbasierten Unterstützung der Ergotherapie "
 - 6 Lehrintegrierte Forschung 2016/17
 - 10 Internationale Kooperation
 - 11 International Research -
Gastforscherin am IILAB
 - 12 Publikationen
- Ausstattung**
- Kontakt**



Jahresbericht 2016/17
Intelligent Interaction Lab

Leitung
Prof. Dr. Dirk Reichardt

Redaktion
Prof. Dr. Dirk Reichardt

Adresse

Rotebühlplatz 41
70178 Stuttgart
dirk.reichardt@dhbw-stuttgart.de
www.dhbw-stuttgart.de/informatik

Lehrintegrierte Forschung in der Informatik



**Prof. Dr. rer. nat.
Dirk M. Reichardt**

Das Intelligent Interaction Lab im Studienzentrum Informatik wurde als integrierendes Lehr- und Forschungszentrum gegründet. Nach einiger Vorbereitungszeit hat das Zentrum gefördert durch das Projekt Inno Pro Dual 2015 seine Arbeit aufgenommen. Die Digitalisierung bringt immer mehr und größere Herausforderungen für die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine mit sich. Die aktuellen Entwicklungen auf diesem Gebiet werden im IILAB beobachtet, in Forschungsarbeiten vertieft und in die Lehre integriert. Im Dialog mit den Dualen Partnern werden zudem aktuelle Themen diskutiert. Diese können dann in aktuelle Aufgabenstellungen für den wissenschaftlich begleiteten Vorlesungsbetrieb umgesetzt werden oder auch zu kooperativen Forschungs- und Anwendungsprojekten führen.

Im Studienjahr 2016/17 wurden zahlreiche Projekte durchgeführt, sowohl im Bereich der Forschung als auch direkt integriert in den Lehrbetrieb. Auch konnten einige Veröffentlichungen auf internationalen Konferenzen präsentiert werden.

Wesentlich zum Erfolg beigetragen hat Ahmed Elnaggar, M.Sc., der als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im IILAB einige Projekte selbst angetrieben hat und weitere studentische Arbeiten koordinieren konnte.

Auch konnten in diesem Studienjahr erstmals im Rahmen des Moduls Schlüsselqualifikationen für die Studierenden von vier Kursgruppen der Informatik das Studienangebot in Richtung der methodischen Forschungskompetenz erweitert werden. Bereits zuvor wurde Support für Dozenten geleistet, die Usability Untersuchungen in ihren Vorlesungen zu Webengineering vorsehen wollten. Dies wurde auch 2016/17 mit kompetenter Unterstützung durch Frau Dipl. Inform. (FH) Ayse Isik weitergeführt.

Das laufende Projekt zur computer-gestützten Handtherapie, welches zusammen mit dem Klinikum Stuttgart durchgeführt wird, zeigt genau die Bereiche auf, in denen die DHBW auch in der Forschung erfolgreich sein kann. Hier werden aktuelle Forschung und Anwendung zusammengeführt.

Stuttgart, 27.12.2017

Prof. Dr. Dirk Reichardt

Ausrichtung und Ziele

Die fortschreitende Digitalisierung bringt auch steigende Anforderungen an die aktuellen Interaktionsmöglichkeiten zwischen Menschen und immer leistungsfähigerer, allgegenwärtiger Technik mit sich. Bekannt sind hier zur Zeit besonders natürlichsprachliche Dialoge mit Alexa und Co. oder auch die Ausstattung mit Sensorik (Fitness Tracker, Mobile Apps). Wie man diese neuen Technologien nutzt und mit ihnen umgeht, ist das Themenfeld des Intelligent Interaction Lab. Dazu

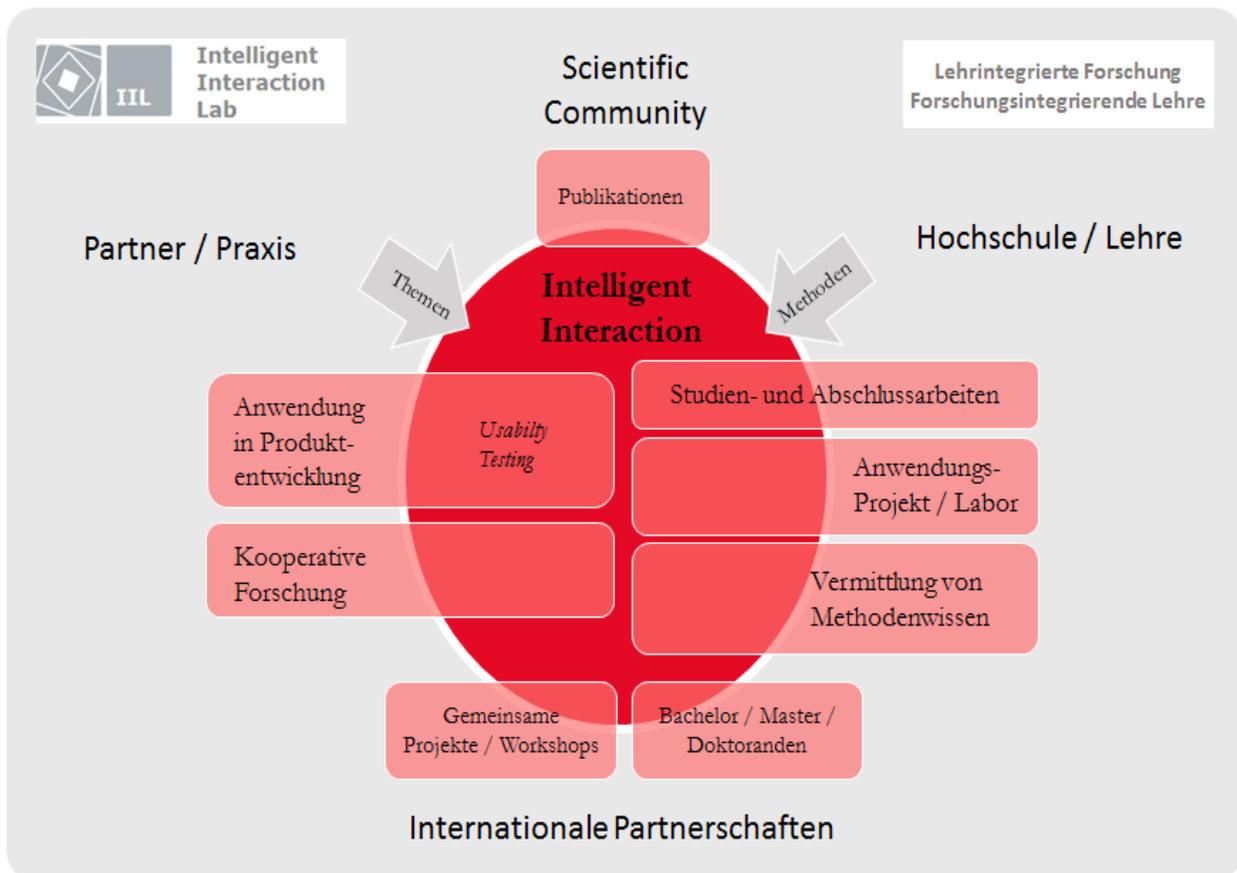
bedarf es neben den Informatik-Kerntechnologien des Maschinellen Lernens, den Techniken des Themenfelds Data Science und dem klassischen Feld der Human-Machine-Interaction auch methodischer Kenntnisse zur Durchführung von Untersuchungen und zur Prüfung von Hypothesen. Das IILAB setzt hier auf lehrintegrierte Forschung und versucht die Studierenden schon früh für aktuelle Forschungsthemen zu begeistern. Das Intelligent Interaction Lab Konzept umfasst die folgenden Aspekte:

Hochschullehre: Ziel ist hier die Vermittlung von Methodenwissen der Forschung, insbesondere der empirischen Forschung. Anwendung von Methodenwissen in realen Forschungsprojekten und die thematische Bündelung und Integration von Studien- und Abschlussarbeiten.

Angebote an duale Partner: Die Unterstützung der Produktentwicklung u.a. durch Einsatz von Usability Testing sowie die Durchführung ko-operativer Forschungsprojekte ist das Ziel. Um praxisnahe Beispiele für die Lehre zu erhalten, werden gerne Themen-vorschläge der Partnerunternehmen aufgegriffen.

Internationale Partnerschaften: Die Integration von Studierenden unserer Partnerhochschulen in gemeinsamen Workshops sowie die Integration von Bachelor- und Masterarbeiten von Gaststudierenden und Forschungsaufenthalten von PhD-Studierenden.

Scientific Community: Die Sichtbarkeit der DHBW in der Scientific Community soll gefördert werden, daher wird auf Publikationen Wert gelegt.



“Serious games” zur computerbasierten Unterstützung der Ergotherapie

Digitalisierung betrifft nicht nur betriebswirtschaftliche Prozesse oder Produktionsprozesse wie im Themenfeld Industrie 4.0. In diesem Forschungsprojekt des IILAB wirkt sich die “Digitalisierung” direkt auf den Heilungserfolg von Patienten aus. Wie ist das zu verstehen?

Die Problemsituation ist die folgende: nach einer Verletzung der Hand und ggf. nach einem chirurgischen Eingriff ist die Funktionsfähigkeit der Hand eingeschränkt und soll durch eine Ergotherapie wieder vollständig hergestellt werden. Dazu begibt sich der Patient regelmäßig zu Therapiesitzungen, in denen er unter Anleitung Bewegungsübungen durchführt, welche zur Genesung führen sollen.

Diese Übungen sind zwar hilfreich, aber oft langatmig und entsprechend sinkt die Motivation schnell. Das führt zu geringeren Übungen, weniger Konzentration auf die Übung und letztendlich zu einer langsameren Heilung.

Wie kann die Informatik hier hilfreich sein? Mit Hilfe aktueller, berührungsloser Sensortechnologie vermessen wir in diesem Projekt die Hand. Die Winkel zwischen allen Handknochen sind in kürzester Zeit bekannt und elektronisch verarbeitbar. Schon allein dies ist eine enorme Erleichterung der Arbeit der Therapeutinnen, welche zu Therapiebeginn meist die maximal erreichbaren Winkel für jeden Patienten in langwieriger Arbeit per Goniometer manuell erfassen müssen. Dies ist

bereits die erste durch Digitalisierung erreichte Arbeiterleichterung. Nun zum Patienten: während seiner Übungen kann die Hand elektronisch beobachtet werden und somit ist es möglich die korrekte Durchführung der Übungen zu überwachen. Das System kann dem Patienten entsprechend automatisch Feedback geben, so dass dieser seine Übungen korrigieren kann. Es ist also nicht mehr notwendig, dass Therapeuten die Übungen vor Ort überwachen und die Übungen zu Hause werden effektiver.

Wie werden Patienten nun motiviert? In unserem Projekt werden die Bewegungen der Hand, die zu therapeutischen Zwecken durchgeführt werden sollen, nun als Bedienung und Steuerung in einem Computerspiel uminterpretiert. Was bedeutet das? Der Übung wird ein Sinn und ein Anreiz gegeben. Je häufiger und präziser die Übungen durchgeführt werden, desto



besser der erreichte Spielstand, das Level oder das Ranking im Vergleich zu anderen Spielern.

In unserem Projekt wurden zu diesem Zweck Spiele entwickelt und bekannte Spiele wie beispielsweise “SpaceShooter” oder “Angry Birds” adaptiert, um per Handbewegung angesteuert werden zu können.

Während die Expertise der technischen Umsetzung an der Hochschule liegt, so ist die Expertise bzgl. der sinnvollen therapeutischen Anwendung beim Klinikum Stuttgart. In einem User-Centered-Design-Ansatz wurden zusammen mit dem Klinikum Szenarien entwickelt und umgesetzt. Erste Tests mit Versuchspersonen wurden bereits an der Hochschule durchgeführt.



In einem Probandenversuch soll das entwickelte System nun mit Patienten des Klinikums Stuttgart getestet werden und die Auswirkungen auf die Therapie sollen ermittelt werden. Das System ist dazu so ausgelegt, dass die Therapeuten über eine Online-Plattform mitverfolgen können, wie häufig und mit welchem Erfolg die Patienten das System zu Hause nutzen. Sollten sich dabei Auffälligkeiten ergeben, so kann eingegriffen werden.

Etwas weiter in der Zukunft liegen weitere Aspekte des Forschungsprojekts. So wurden bereits Arbeiten zur Umsetzung einer virtuellen Therapeutin durchgeführt, welche mit dem Patienten als Avatar interagieren kann. Auch wurden erste Verfahren entwickelt, Schmerz zu erkennen. Die Weiterentwicklungsmöglichkeiten sind sehr vielfältig und weitere Aspekte des Themenfelds werden aktuell im Rahmen von Studien-, Bachelor- und Masterarbeiten untersucht.

Schlüsselqualifikation
Methodenkompetenz

Eye Tracking Usability
Studie & Webengineering

Interaktive und Wissens-
basierte Systeme

Studienarbeiten

Das IILAB stellt zu mehreren Modulen des aktuellen Informatik-Curriculums Einheiten für integrierte Labore und begleitetes Selbststudium zur Verfügung. Materialien, weiterführende Quellen, Selbsttests, Workshops und Aufgabenstellungen werden über die Lernplattform Moodle zur Verfügung gestellt.

Das Modul “Schlüsselqualifikationen”

Das wissenschaftliche Arbeiten wird im Informatik Curriculum unterstützt und gefördert. Dies bezieht sich nicht nur auf das Verfassen von Ausarbeitungen. Das Modul Schlüsselqualifikationen enthält die Vermittlung von Methodenkenntnis zum forschersichen, wissenschaftlichen Arbeiten von der Gestaltung der Hypothese über die Versuchsplanung und -durchführung bis zur Auswertung. Die Experimente werden mit der Ausstattung des IILAB durchgeführt und wissenschaftlich betreut.

Das Modul “Webengineering”

Für die erfolgreiche Entwicklung von Software, insbesondere auch für die Gestaltung von Online-Angeboten, ist die Usability ein wesentlicher Aspekt. Im Modul Webengineering lernen die Studierenden, wie Webangebote technisch gestaltet werden können. Als praktische Aufgabe werden die erworbenen Kenntnisse i.d.R. in einem Anwendungsprojekt umgesetzt. Die Evaluation des Ergebnisses wird mit Hilfe von Eye Tracking Verfahren überprüft. Dazu erhalten die Studierenden eine Einweisung und methodische Unterstützung in der Durchführung durch unsere Labormitarbeiterin, Frau Dipl.-Inform. (FH) Ayse Isik. Das Angebot wird mit den Lehrbeauftragten des Moduls abgestimmt und in die Lehrveranstaltungen integriert.



STUDIENARBEITEN

Konzeption und Umsetzung wissenschaftlicher Projekte

AUGMENTED REALITY ZUR UNTERSTÜTZUNG VON MENSCHEN MIT AUTISMUSPEKTRUMSTÖRUNG

Die Idee hinter der Arbeit: Die Emotion eines Gegenüber wird per Kamera erkannt und in eine AR Brille eingeblendet. Die Arbeit liefert Voruntersuchungen zu diesem Ansatz, der Autisten im täglichen Leben unterstützen soll.

VISUALISIERUNG VON EEG MESSUNGEN IN VIRTUAL REALITY

Brain Computer Interfaces werden im IILAB untersucht. In dieser Arbeit wird nun das Gehirn in 3D visualisiert und die aktuellen Aktivitäten können in VR interaktiv analysiert werden.

Die Studienarbeit ist ein 10 ECTS Modul im Rahmen des Curriculums der Informatik. Der zeitliche Umfang ist fast vergleichbar mit der Bachelorarbeit, jedoch verteilt sich dieser über das 5. und 6. Semester und die Aufgabenstellung kommt von der Hochschule.

KONZEPTION UND ENTWICKLUNG EINER BENUTZERSCHNITTSTELLE FÜR COMPUTERGESTÜTZTE ERGOTHERAPIE

Die Therapeutinnen und die Patienten sollen das System einfach und ohne Informatikkenntnisse bedienen können. Ein benutzerzentrierter Ansatz der Softwareentwicklung und die Einbindung aktueller technischer Möglichkeiten standen im Fokus der Arbeit.

ACTIVE EYE TRACKING CONTROL

Zur Untersuchung von Usability und zu Marketingzwecken ist Eye Tracking bekannt. Diese Arbeit dreht den Ansatz um und zielt darauf ab, Systeme nur mit Blicken zu steuern. Erste Prinzipuntersuchungen und Beispielanwendungen wurden in der Arbeit erfolgreich bearbeitet.

Studierendenprojekte im Modul Schlüsselqualifikationen

In insgesamt vier Kursgruppen des Jahrgangs 2016 wurden unterschiedlichste Projekte durchgeführt, um die Methodenkompetenz in der Durchführung von Experimenten und Befragungen sowie deren Auswertung einzuüben. Abschließend wurden die Ergebnisse in der Kursgruppe präsentiert und diskutiert. Hier einige Beispiele.

GESTENGESTEUERTE SPIELE

Es werden Handgesten über den LEAP Motion Sensor ermittelt. Mit diesen wird nun ein Computerspiel gesteuert und es wird ein Vergleich zur Steuerung per Maus angestellt. Wie gut funktioniert das? Die Frage sollte durch einen Probandenversuch geklärt werden.



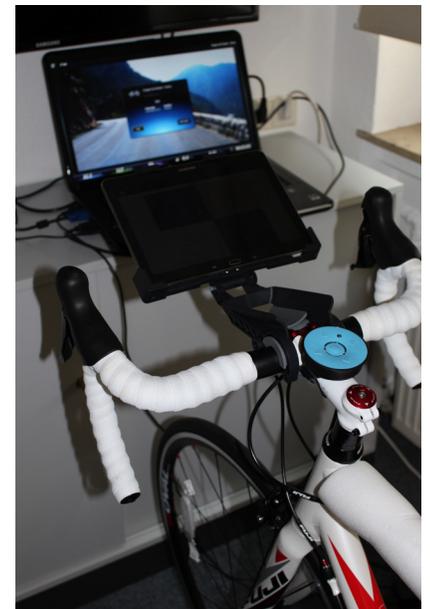
EMOTION IN GESTEN

Es werden Handgesten über den LEAP Motion Sensor ermittelt während man einen Vortrag hält. Die Art der Bewegung lässt Rückschlüsse auf den Emotionszustand zu. Ist dies so? Wie gut funktioniert das? Auch diese Frage soll durch einen Probandenversuch geklärt werden.



GEBÄRDENSPRACHE

Welche Gebärden können über ein Thalmic MYO System erkannt werden? Die Studierendengruppe gestaltete zu diesen einen Vorversuch, der prüft inwieweit Selbstbeobachtung den Lernerfolg steigert. Die Daten sollten zur späteren Analyse während des Versuchs per MYO aufgezeichnet werden.



SPORTS & SCIENCE

Hat es eine Auswirkung wenn man während des Sports Musik hört? Passt man die Trittfrequenz auf einem Ergometer oder die Schrittfrequenz beim Joggen an, wenn man den richtigen "Beat" auf dem Ohr hat? Hier wurden die Probanden sportlich gefordert in mehreren Experimenten, welche die Studierenden entwickelt, durchgeführt und ausgewertet haben.

VELO TAXI IN STUTT GART

An einem sonnigen Frühsommertag fährt ein Velotaxi durch Stuttgart. Wer würde dies gerne nutzen? Wäre dies ein Angebot für die Innenstadt? Wie sieht hierzu evtl. ein Geschäftsmodell aus?

Die Studierenden waren dazu gefordert entsprechende Hypothesen aufzustellen und eine Befragung zu entwickeln. Ein besonderer Aspekt: ändert sich das Antwortverhalten, wenn man mal die Gelegenheit hatte, mit dem Velotaxi durch den Schlosspark zu fahren?

So kam Stuttgart in den besonderen Genuss eines DHBW Fahrservices im Rahmen des Versuchs.



Integration des Studierenden- austauschs in die Forschung

Seit 2007 kooperiert die DHBW Stuttgart mit der German University Cairo (GUC). Jährlich kommen GUC Studierende für jeweils 6 Monate nach Stuttgart um ihre Bachelorarbeit in Projekten in der Informatik durchzuführen.

In diesem Jahr konnten wir mit 9 vergebenen Bachelorarbeiten die bisher größte Anzahl an Gaststudierenden in die Forschung des Intelligent Interaction Lab integrieren. Idealerweise werden die Arbeiten mit Studienarbeiten des Studiengangs Informatik thematisch verknüpft und führen diese weiter. Darüber hinaus konnten dieses Jahr auch zwei Studierende der GUC gewonnen werden, ab Sommer 2017 ihre Masterarbeit in Stuttgart durchzuführen. Erstmals wurde zudem ein Forschungsaufenthalt einer PhD Studentin der GUC bei uns ermöglicht. Die folgenden interessanten Projekte konnten durchgeführt werden.



11 Bachelor Studierende der GUC in der Informatik 2016/17.
Betreuung durch Prof. Dr. Schulz (2)
und Prof. Dr. Reichardt, Ahmed Elnaggar (MSc.) im IILAB (9)

Human Activity Recognition with Neural Networks

Statt eines Activity Trackers nur das Smartphone in der Hosentasche - trotzdem kann die Aktivität erkannt werden. Eine Machine Learning Ansatz.

The Augmented Reality Autistic Caregiver

Die Hologramme wurden genutzt um autistischen Kindern eine Hilfestellung bei der Bewältigung von Alltagsproblemen zu geben.

Emotion Detection and Pain Assessment System

Ein Klassifikator für die Schmerzerkennung wurde trainiert. Ein interessanter Aspekt für die unüberwachte Therapie zu Hause.

Development of Sports Analytics Software with Gamification Components for Enhanced Training

Motivation für das Wintertraining auf dem Cycletainer.

You are your own trainer

Ein virtueller Trainer macht die Übung vor und per Kinect wird die saubere Durchführung spielerisch geprüft.

EEG-based Virtual Acrophobia Therapy

Höhenangst? Wie real ist die Virtual Reality? Die Arbeit simuliert Situationen, welche emotionale Reaktionen hervorrufen sollen. Kann man in VR für die Realität trainieren?

Design, Implementation and Evaluation of Serious Games in Hand Therapy

Entwicklung eines Spiels für den Einsatz in der Ergotherapie.

Gesture in Car Control

Machine Learning Ansätze zur Erprobung von Gestensteuerung im Fahrzeug.

Emorec:
an android
application for
emotion
recognition for
autistic people



Maha Elgarf
MSc.

Emotion is a very critical factor in our daily communication encounters. People diagnosed with emotional impairment such as ASD (Autism Spectrum Disorder) lack the ability of interpreting and expressing emotions. Consequently, this negatively affects their social status, as it isolates them from the community. This can also lead to struggles in their learning and development experiences. The objective of my research is to extend the work done in the area of affective computing by implementing novel techniques that will enable emotionally impaired individuals to communicate in an efficient way. These techniques could serve as a treatment to enhance the mental and psychological states of the users on the long run or as tools to instantly face emotional challenges in an effective manner.

A part of my research was carried out at the DHBW Stuttgart for a period of six months funded by the DAAD. The project comprised an Android application developed on the Moverio BT-200 smart glasses that detects users' facial expressions and displays the corresponding text next to the faces in the field of view on the screen of the smart glasses. Further testing and evaluation of the developed concept is needed.



PUBLIKATIONEN 2016/17

Ahmed Elnaggar, Dirk Reichardt, "Analyzing Hand Therapy Success in a Web-Based Therapy System", in: Proceedings of the ABIS 2016, Aachen, September 2016

M. Sourial, A. Elnaggar, and D. Reichardt, "Development of a virtual coach scenario for hand therapy using leap motion", in Proceedings of the 2016 Future Technologies Conference (FTC), IEEE, San Francisco, December 2016

M. Anis, A. Elnaggar, and D. Reichardt, "Exploring Interactive Teaching of a Multimodal Emotional Expression of a Humanoid Robot", in Proceedings of the 2016 Future Technologies Conference (FTC), IEEE, San Francisco, December 2016

Ahmed Elnaggar, Dirk Reichardt, "Digitizing The Hand Rehabilitation Using the Serious Games Methodology With a User-Centered Design Approach", in Proceedings of the 2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI'16). IEEE, Las Vegas, December 2016

Ahmed Mansour, Ahmed Elnaggar, Dirk Reichardt, "Gamified Virtual Reality Driving Simulator for Asserting Driving Behaviors", Conference: 1st International Conference on Game, Game Art and Gamification (ICGGAG 2016), At Jakarta, Indonesia, December 2016

Menah El Bastawisy, Dirk Reichardt, and Slim Abdennadher, "Towards a Human Machine Interface Concept for Performance Improvement of Cycling", Proceedings of the GALA Conference 2016, 5th International Conference, GALA 2016, Utrecht, The Netherlands, December 5-7, 2016

AUSSTATTUNG

Sportleistungsmessstand

Tacx Training, Elite Drivo, Powermeter, Geschwindigkeit, Trittfrequenz, Lenkwinkel, Umfeldsimulation (VR)

Mobiles Sportleistungsmesssystem

Garmin Trittfrequenz, Geschwindigkeit- und Pulsmesssystem (ANT+) Activity Tracker, MIO, MOOV

Eye Tracking Systeme

SMI REDm und Mobile Eye Tracking Glasses

Gestenerkennungs- und messsysteme

LEAP Motion Systeme (Kursatz), Thalmic MYO, Gestenring, Multitouch Devices, Dynamometer, Goniometer, XBOX Kinect II, Intel Realsense

Physiologische Messung / Medizinische Diagnostik

GSR Sensor (Hautleitfähigkeit), Pulsmesssysteme (Bluetooth), Blutdruckmesssystem

Brain Computing Interface (BCI)

Emotiv EPOC, Emotiv EPOC+ und Brainproducts actiCAP

VR Fahr Simulator

Microsoft Sidewinder + Pedale, VR Verkehrssimulation

Augmented Reality

Microsoft Hololens, Epson Moverio

Virtual Reality

Oculus Rift, HTC Vive

Robotik

Aldebaran NAO (2 Systeme), PLEO

Emotionserkennung

Div. Kameras und Software (Eigenentwicklung)

Studio

Kamera, Beleuchtung, Hintergrund, Schnittsystem zur Erstellung von Objektfotos und Lehrmaterialien



KONTAKT

DHBW STUTTGART
STUDIENZENTRUM
INFORMATIK
Intelligent Interaction LAB

Rotebühlplatz 41
70178 Stuttgart

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Dr. Dirk Reichardt

Tel: +49 711 1849 4538
dirk.reichardt@dhbw-stuttgart.de

Eye Tracking Untersuchungen

Dipl.-Inform. (FH) Ayse Isik

Tel: +49 711 1849 4563
ayse.isik@dhbw-stuttgart.de