

iJames@Home: Natürlich sprachliche Dialoge mit einem Serviceroboter in intelligenten Umgebungen

Vorschlag für ein Bachelor-Projekt (Oktober 2020 bis Mai 2021)

Serge Autexier, Cartesium 1.49, Tel: 218-89 834, autexier@dfki.de
Hui Shi, MZH 3230, Tel: 218-64 260, shi@uni-bremen.de

Das Projekt *iJames@Home* zielt darauf ab, das Verhalten eines Serviceroboters in einer intelligenten Umgebung zu gestalten und anzupassen. Im natürlich-sprachlichen Dialog über die Serviceaufgaben, Verhalten und Abläufe soll ein *sinnvolles* Gesamtverhalten erreicht werden. Sinnvoll heißt, dass der Serviceroboter auf Konflikte bzw. Probleme mit der Umgebung oder anderen Personen hinweist und gemeinsam mit den Personen auflöst.

Das Projektziel. Im Projekt *iJames@Home* werden natürlich-sprachliche Methoden und Verfahren zur Interaktion mit einem Serviceroboter in einer intelligenten Umgebung eingesetzt, um ein sinnvolles Gesamtverhalten zu erreichen. Diese sollen implementiert und mit dem TurtleBot¹ in der intelligenten Umgebung der Laborwohnung BAALL² (*Bremen Ambient Assisted Living Lab*) evaluiert werden. TurtleBot ist ein kostengünstiger Serviceroboter-Kit mit Open Source Software. Mit TurtleBot ist es möglich einen Serviceroboter zu konstruieren, der in einer Wohnung umherfahren und interessante Serviceaufgaben erledigen kann. Das BAALL ist eine komplett eingerichtete (Labor-)Wohnung des Forschungsbereich Cyber-Physical Systems (CPS) im DFKI Bremen, die sich den Bedürfnissen der Bewohner anpasst. Dies beinhaltet neben Tür-, Licht- und Fernsehsteuerung auch Anwendungen wie die automatische Höheneinstellung der Küchenschränke, einen intelligenten Kleiderschrank, der Vorschläge zur Wahl der Kleidung macht, sowie einen Rollstuhl und einen Rollator, die technisch so ausgerüstet sind, dass sie Menschen mit rückläufiger körperlicher sowie kognitiver Leistungsfähigkeit im Alltag unterstützen.

Bisherige Ergebnisse (10.2016 - heute) Das erste *Dialog@Home* Projekt startete im Oktober 2016. Seitdem haben ca. 60 Studenten in vier fortlaufenden Projekten gearbeitet und interessante Zwischenziele erreicht. Insbesondere wurden bzw. werden folgenden Themen bearbeitet: syntaktische und semantische Analyse und Synthese natürlicher Sprache, Wissensrepräsentation durch Ontologien, Dialogmanagement, Prozessdefinitionen, Verarbeitung externer Informationen. Dabei wurden zahlreiche Szenarien realisiert, siehe **Abbildung 1** für Beispieldialoge, wie eine Person **P** mit ihrer intelligenten Umgebung **U** kommunizieren kann.

Das Bachelor-Projekt. Das Bachelor-Projekt soll auf den Ergebnissen der vorherigen Bachelor- und Master-Projekte aufbauen und diese als Ausgangspunkt für weitere Dialog-basierte Interaktionen mit dem TurtleBot als ServiceRoboter im BAALL verwenden. Mögliche Ausweitungen des Themas könnten sein:

- Weiterentwicklung des natürlich sprachlichen Dialogsystems für die Serviceaufgaben,
- einfache Navigation des Serviceroboters, und

- Integration der Wissensbasis der Intelligente Umgebung mit Informationen aus dem Netz (Essenspläne, Straßenbahn, Kulturangebot, etc.).

Über die genauen Schwerpunkte soll zu Beginn des Bachelor-Projekts gemeinschaftlich entschieden werden.

Ideen für im Projekt umzusetzende Szenarien. In **Abbildung 2** wird in Beispieldialogen skizziert, wie zwei Personen **Adam** und **Bert** mit dem TurtleBot **iJames** kommunizieren könnten.

Im Projekt sollen Programme implementiert werden, um solche oder ähnliche Dialoge mit dem TurtleBot in der Umgebung führen zu können. Diese sollten frei sprechend oder über das Smartphone realisiert werden. Es sollen sowohl die Dialoge als auch die damit programmierten Aktionen und Regelungen umgesetzt werden. Dabei werden wir aktuelle Online Software für *Speech-To-Text* verwenden und auf existierender Sprachanalyse-Software aufbauen, die aus der gesprochenen Sprache eine strukturierte Darstellung erzeugt. Für die Dialoge brauchen die Programme zusätzliche Informationen, wie zum Beispiel, wo eine Person sich befindet, wo Gegenstände sind (Schlüssel, Geldbeutel), oder das aktuelle Wetter. Die Software soll in der realen *BAALL*-Wohnung implementiert und getestet werden.

Die Teilnehmer:innen sind aufgefordert, die konkrete Zielsetzung des Projekts mit zu gestalten und über Schwerpunkte der Projektarbeit mit zu entscheiden.

Projekttablauf. Neben dem jeweils vierstündigen *Arbeitsvorhaben*, für das es insgesamt 18 ECTS-Punkte gibt, wird die Teilnahme an ein bis zwei Veranstaltungen aus folgender Liste von projektrelevanten Veranstaltungen im Sommersemester 2020 bzw. Wintersemester 2020/2021 empfohlen:

Projektrelevante Kurse		K/S	ECTS	Dozent(en)
03-MB-605.01	Beschreibungslogik (SoSe 2020)	K	6	Thomas Schneider
03-BB-710.01	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (SoSe 2020)	K	6	Michael Beetz
03-BE-710.98g	Textverarbeitung durch Sprachtechnologien (Blockkurs, Anfang Oktober 2020)	K	3	Hui Shi
03-BB-699.08	Korrekte Software (SoSe 2020)	K	6	Christoph Lüth Serge Autexier

Eignung für Studiengänge. Dieses Projekt richtet sich primär an Studierende der Informatik und der *Linguistik* (Fachbereich 10).

¹<https://www.turtlebot.com/>

²www.baall.de

<p>1. Dialog: P:Mach das Licht im Kleiderschrank an. U:<i>Welches Licht soll ich anmachen?</i> P:Das Licht bei der blauen Krawatte. U:<i>Ich habe das Licht bei der blauen Krawatte angemacht.</i> P:Mach es wieder aus. U:<i>Ich habe es wieder ausgemacht.</i></p>	<p>3. Dialog: P:Was ist in der Küche? U:<i>In der Küche ist die Einbauküche und das Küchenlicht</i></p>
<p>2. Dialog: P:Mach in einer Stunde das Küchenlicht an. U:<i>Ich werde in einer Stunde das Küchenlicht anmachen. (Nach einer Stunde macht das Küchenlicht an.)</i></p>	<p>4. Dialog: P:Wie wird das Wetter in Bremen? U:<i>Es wird sonnig mit 24 Grad in Bremen</i></p>

Abbildung 1: Beispieldialoge zeigen die bisherigen Ergebnisse

<p>5. Dialog: Adam :Geh in die Küche und bring mir ein Glas Wasser. iJames:<i>Fahrt in die Küche zu Bert.</i> :<i>Adam möchte ein Glas Wasser.</i> Bert :Stellt das Wasserglas auf iJames. :<i>Bitte schön.</i> iJames:<i>Danke!</i> :<i>Fahrt zu Adam.</i> :<i>Hier ist dein Wasser.</i></p>	<p>6. Dialog: Bert :Stellt das Wasserglas auf iJames. :<i>Bring Adam das Wasserglas.</i> iJames:<i>Wo ist Adam?</i> Bert :Im Bett. iJames:<i>Okay.</i> :<i>Fahrt zu Adam ins Schlafzimmer.</i></p>
--	---

Abbildung 2: Ideen für im Projekt umzusetzende natürlich-sprachliche Dialoge

Betreuung. *Serge Autexier* ist Senior Researcher am DFKI Bremen und leitet das BAALL. Er hält Vorlesungen zu *Formale Modellierungen, Formale Methoden der Software-Technik, Korrekte Software: Grundlagen und Methoden* und hat vor den *Dialog@Home*-Projekten das studentische Projekt *SmartActivities* (2013–2015) veranstaltet. Seine Interessensgebiete sind Korrekte Software, Künstliche Intelligenz (insbesondere Wissensrepräsentation, automatisches Schließen) und intelligente Umgebungen und Assistenzsysteme.

Hui Shi ist Bremen Senior Researcher. Sie betreut regelmäßig

die Veranstaltung *SWP I/II* und bietet Kurse zu *natürlicher Sprachverarbeitung* und *Entwicklung von Webapplicationen* an. Sie hat vor den *Dialog@Home*-Projekten vier studentischen Projekte mit veranstaltet: *Bali* (1996-1998), *ESPRESSO* (2003-2005), *SmartChair* (2005-2007) und *Rolland@Home* (2007-2009). Ihre Interessensgebiete sind die Verarbeitung natürlicher Sprache, multimodale Interaktion und qualitative räumliche Modellierung.

Beide Betreuer veranstalten gemeinsam die *Dialog@Home*-Projekte im Bachelor und Master seit Oktober 2016.