

Situationsadaptive Navigationsassistentz – Erkenntnisse aus der SiNDeM Studie

Philipp Koldrack¹, Christina Heine², Stefan Teipel^{1,2}, Thomas Kirste³

¹Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), Standort Rostock/ Greifswald

²Klinik und Poliklinik für Psychosomatik und Psychotherapeutische Medizin, Universität Rostock

³Institut für Informatik, Universität Rostock

Die Fähigkeit zur Navigation im öffentlichen Raum ist für Menschen von grundlegender Bedeutung für Selbstversorgung, soziale Interaktion und Freizeitgestaltung. Sie beeinflusst wesentlich die empfundene Lebensqualität. Menschen mit Demenz erleben oft frühzeitig im Krankheitsverlauf das Symptom der räumlichen Desorientierung und schränken ihre Mobilität entsprechend ein. Das BMBF Projekt *Situationsadaptive Navigationsassistentz für Demenzpatienten auf Basis kausaler Modelle* soll die technische Grundlage eines subsidiären Assistenzkonzeptes für zielorientierte Mobilität schaffen, das desorientierte kognitive Zustände des Anwenders auf Grundlage des Bewegungsverhaltens im Situationskontext erkennt.

Im Rahmen des Projektes wurden begleitete Orientierungsspaziergänge mit 13 Personen durchgeführt. Die Studienteilnehmer hatten die Diagnose leichte kognitive Störung oder leichtgradiges dementielles Syndrom bei Alzheimer Krankheit. Die Aufgabe für die Probanden bestand im Erlernen eines Weges von ca. 1 km Länge in innerstädtischer Umgebung, während des gemeinsamen Gehens der Strecke. Der Rückweg sollte im Anschluss selbstständig zurückgelegt werden. Dabei folgte eine Begleitperson in unmittelbarer Nähe. Die Probanden waren mit insgesamt vier jeweils 3-achsigen Beschleunigungssensoren der Marke movisens an beiden Fußgelenken, Brust und linkem Handgelenk instrumentiert. Zusätzliche erfolgte eine Aufzeichnung des Hautleitwertes sowie ein Elektrokardiogramm. Die Position wurde sekundlich mittels GPS erfasst und gespeichert. Ein Videoprotokoll des Rückweges wurde durch eine zweite Begleitperson angefertigt.

Es konnten insgesamt über 4,6h Daten im Prozess der Wegefindung aufgezeichnet werden. Mittels einer Literaturrecherche und Begutachtung des Videoprotokolls der ersten beiden Spaziergänge wurde eine Ontologie für Mobilität in urbaner Umgebung erstellt, und um Kategorien des erkrankungsspezifischen Orientierungszustandes erweitert. Auf dieser Grundlage erfolgte eine Annotation des gesamten Videomaterials durch zwei unabhängig voneinander arbeitende Rater. Insgesamt wurden 47min als desorientiert wirkendes Verhaltensmuster annotiert. Die sekundengenauen Annotationen beider Rater erzielten bezüglich der Orientiertheit eine gute Übereinstimmung ($\kappa=0.61$, nach Cohen 1960). Dies stützt die grundlegende Hypothese des Vorhabens, dass der Zustand der Desorientierung durch Veränderungen des sichtbaren Verhaltens für menschliche Beobachter erkennbar ist. Die verhaltensbezogene Unterscheidungshypothese ist auf die Erkennbarkeit durch technische Systeme zu erweitern. Wir betrachteten dazu die erhobene Stichprobe von insgesamt 158 annotierten Transitionen, aus einer unauffälligen Bewegungsform in ein desorientiert wirkendes Verhaltensmuster. Gemäß einer Untersuchung mit Messwiederholung wurden Signalsegmente von 10s Dauer vor und nach jeder Transition extrahiert, und durch bisher 71 Merkmale charakterisiert. Mittels gepaarter Wilcoxon-Tests für jedes Merkmal wurde explorativ auf Gruppenunterschiede untersucht. Dabei lagen bei 17 der getesteten Merkmale p-Werte unterhalb 0.01 vor, Signifikanz wurde jedoch nicht erreicht. Die den Gruppenunterschieden zu Grunde liegenden Sensorkategorien weisen auf Bedeutsamkeit der Beschleunigungssensoren, insbesondere im Brustbereich, sowie der Herzratenvariabilität hin.

Zukünftige Analysen evaluieren die diskriminativen Fähigkeiten der berechneten Merkmale und den Einfluss der Kontextfaktoren, mit dem Ziel einen Detektor für desorientiertes Verhalten zu entwickeln.