

MobLe

Physische Mensch-Roboter-Interaktion für ein selbstbestimmtes Leben

Personen mit multiplen körperlichen Einschränkungen, z. B. hochgradig Querschnittgelähmte, benötigen im Alltagsleben und bei der Nahrungsaufnahme Hilfestellung. Unterstützungsroboter, die über interaktive Grundfertigkeiten wie Handreichungen und Absprachen mit Menschen verfügen, können hier ganz neue Möglichkeiten bieten.

Die Anwendung

Entwickelt wird eine Anwendung, die hoch bewegungseingeschränkten Personen beim Trinken unterstützt. Dies erfolgt durch einen Roboter mit und ohne Körperkontakt. Die Forschungsergebnisse sollen dann auf weitere robotische Grundfertigkeiten und auf die kooperative industrielle Robotik übertragen werden. Zur Nutzung des Roboters erhalten alle beteiligten Personen eine Sicherheitseinweisung. Generell benötigen die Nutzer und Nutzerinnen aber keine spezifische Ausbildung.

Der Roboter

Der eingesetzte Roboter ist eine Erweiterung eines kommerziellen Cobots mit funktionalem Äußeren. Die Assistenzfunktion wird durch den Transport und die Manipulation von Objekten erzielt, vor deren Ausführung autonom Informationen aufgenommen und verarbeitet werden. Die Kommunikation zur Steuerung erfolgt über Kopf- und Augenbewegungen und über Kraftsignale bei Körperkontakt. Die entwickelte Anwendung ist zunächst auf persönlichen Service abgestellt, soll aber in der Weiterentwicklung allgemein einsetzbar sein.

Der Use Case

Eingesetzt werden soll das System in zwei verschiedenen Use Cases mit und ohne Körperkontakt:

Im Szenario „Unterstützung beim Trinken“ bedeutet das interaktive Manipulieren von Gegenständen als eine Grundfertigkeit ohne Körperkontakt speziell das Greifen einer Flasche, die Flasche zum Glas zu führen, die Einschenkposition einzunehmen, das Einschenken zu starten und gegebenenfalls zu korrigieren, sowie das Einschenken zu beenden. Der Roboter greift danach das Glas und bringt es in den Bewegungsbereich der Nutzerinnen und Nutzer. Die Mensch-Roboter



Interaktion erfolgt über Bewegungen mit dem Kopf, den Augen oder durch Sprache, die aber in vielen Umgebungen nur sehr eingeschränkt nutzbar ist. Um neue oder variierende Aufgaben bewältigen zu können, werden bereits existierende interaktive Grundfertigkeiten adaptiert. Dabei müssen die Randbedingungen und Parameter der existierenden Grundfertigkeiten mit Bewegungen bzw. Gesten des Kopfes und der Augen oder der Sprache beeinflusst werden.

Interaktive Grundfertigkeiten mit direktem Körperkontakt zwischen Mensch und Roboter entstehen im betrachteten Szenario „Unterstützung beim Trinken“, sobald der Roboter das Glas bis zum Mund führt und dabei zur Ausführung der Aufgabe, ein Körperkontakt zwischen Mensch und Roboter hergestellt wird. Das

Anreichen eines gefüllten Trinkglases bis zum Mund und die anschließende interaktive Steuerung der Glasbewegung durch den Roboter ist eine Interaktion mit Körperkontakt. Die Glasbewegung erlaubt es dem Nutzer, aus dem Glas zu trinken. Die Interaktion steuert den Trinkvorgang und signalisiert das Anhalten oder das Ende des Trinkvorgangs. Körperkontakt zwischen Mensch und Roboter bedeutet, dass eine geschlossene kinematische Kette entsteht. Damit werden einige der zuvor genannten Interaktionstechnologien, z. B. Kopfsteuerung und Sprachsteuerung, situationsbezogen nicht mehr nutzbar sein. Die Kraftsignale liefern dem Roboter Informationen zur Ausführung des Trinkvorgangs. Der Roboter muss den Körperkontakt halten, bis ein eindeutiger Interaktionsbefehl zur Aufhebung vorliegt. Der Nutzer hat aufgrund der Bewegungseinschränkung einen sehr eingeschränkten Bewegungsspielraum, um den Roboterbewegungen zu folgen.

Fragestellungen und Herausforderungen

Technisch herausfordernd im Projekt ist unter anderem die funktionale Sicherheit in der Mensch-Roboter Kooperation. Diese ist vor allem in Anwendungsbereichen mit bewegungseingeschränkten Personen und engem Körperkontakt von besonderer Bedeutung, wie auch im Use Case der Trinkhilfe illustriert. Des Weiteren wird an Modalitäten zur Steuerung des Roboterarms gearbeitet, dem Interaktionsdesign, der Steuerungsarchitektur und der Anwendung von Augmented Reality.

Darüber hinaus sind auch in diesem Projekt ELSI-Fragestellungen Thema und die anschließende Übertragbarkeit der entwickelten Anwendung auf weitere Szenarien, beispielsweise die industrielle Anwendung.

Aus sicherheitstechnischer Sicht ist die zentrale Frage, wie es gelingen kann, vollständige Sicherheit des Systems und der Interaktion zu garantieren.

Beteiligte Institutionen

Koordinator - Westfälische Hochschule Gelsenkirchen

Frankfurt – University of Applied Sciences

Friedrich Wilhelm Bessel Forschungsinstitut gGmbH

Hidrex GmbH

pi4_robotics GmbH

weitere Informationen - <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/projekte/mobile>