

Konzeptlösung für die neue ROB Disziplin am Cybathlon

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik
Betreuer: Prof. Dr. Gabriel Gruener
Experte: Felix Erb (Uni Basel)

Im Jahr 2024 findet der Cybathlon mit einer neuen Disziplin statt namens «Assistenzroboter-Rennen» (ROB). Zehn Aufgaben sollen gelöst werden. In dieser Thesis werden Konzeptlösungen für drei dieser zehn Aufgaben erstellt und getestet. Alle Aufgaben werden voll automatisch vom Robotersystem gelöst und mit Sprachsteuerung gestartet.

Einleitung

Der Cybathlon ist ein internationaler Wettbewerb der ETH Zürich für körperlich beeinträchtigte Personen. Sie dürfen alltagsaufgaben mit modernen technischen Hilfsmitteln erledigen. Bei der nächsten Durchführung (2024) gibt es eine neue Disziplin namens „Assistenzroboter-Rennen“. Hier soll ein Rollstuhlfahrer (Tetraplegiker) mit einem Roboterarm möglichst schnell zehn verschiedene Aufgaben lösen.

In der Thesis werden drei dieser zehn Aufgaben mit einem kollaborativen Roboterarm der Firma Universal Robot (UR5) gelöst. Der Roboter bewegt sich dafür selbständig, da die meisten Tetraplegiker nur eingeschränkt in der Lage sind, einen Roboter im Raum (drei Achsen) zu kontrollieren. Die Aufgaben werden aus einer Kombination aus der Positionierung des Rollstuhles und der optischen Erkennung der Kamera, welche am Greifer des Roboters befestigt ist, gelöst. Der Roboter findet so über die Bildauswertung seine Ziele, mit welchen er interagiert. Um dem Roboter weitere Informationen über seine Umgebung und die Aufgabe zu geben, wird eine Spracherkennung verwendet.

Weiterhin befindet sich der Roboter auf einem Mobilwagen. Dieser wird als Simulation eines elektrischen Rollstuhles während der Thesis genutzt.

Aufgaben

Türen

Es sollen zwei Türen geöffnet und geschlossen werden. Die erste Tür hat einen Türhenkel und ist nicht selbstschliessend. Die zweite Tür hat einen Türknopf und ist selbstschliessend.

Die beiden Türgriffe werden mit Bilderkennung gefunden und vom Roboter betätigt. Der Roboter öffnet die Tür einen Spalt (15 Grad). Am Anschluss wird durch die Bewegung des Rollstuhls die Tür aufgedrückt. Danach wird die Tür durch die Bewegung des Rollstuhles über den Roboterarm wieder geschlossen.

Weg aufräumen

Es liegen eine Trinkflasche und ein Becher auf dem Weg und der Rollstuhl kann nicht vorbeifahren. Diese beiden Objekte sollen also aus dem Weg geräumt werden. Dafür wird der Roboter nacheinander über den beiden Objekten positioniert. So kann er mit seiner Kamera die Objekte finden und greifen. Anschliessend werden die Objekte in einen Mülleimer geworfen. Dafür lässt der Roboter die Gegenstände über dem Müll fallen.

Briefkasten

Es soll ein Briefkasten geleert werden. Der Roboter kann auch hier wieder mit Bilderkennung den Briefkasten finden und ihn anschliessend öffnen, schliessen und den Inhalt rausholen.

Fazit / Ausblick

Es konnte gezeigt werden, dass alle drei Aufgaben vom Cybathlon automatisch gelöst werden können. Jedoch bleiben noch einige Fragen offen, wie zum Beispiel die Befestigung des Roboterarms auf dem Rollstuhl und auch die Stromversorgung des Roboters. Weiterhin sind diese Anwendungen momentan auf den Cybathlon optimiert. Wenn zum Beispiel Objekte vom Boden aufgehoben werden sollen, wird es sich da nicht immer um eine Flasche und einen Becher handeln.



Niklas Freudiger



Abbildung 1: Roboter erkennt Trinkflasche