

Aufgabenstellung zur Masterarbeit

für Herrn Bastian Hofmann, B.Eng.

Thema

Simulation und Evaluation realistischer Bewegungsabläufen bei der Mensch-Roboter-Kooperation

Beschreibung

Die Automatisierung von Prozessabläufen wird häufig in Etappen durchgeführt. Prozesse, welche selten oder oft unterschiedlich ausgeführt werden sollen, werden häufig nicht automatisiert, da der Aufwand der Automatisierung disproportional zum eigentlichen Aufwand der Aufgabe ist. Die Vollautomatisierung eines Prozesses hingegen ist sinnvoll, falls gleiche Aufgaben häufig wiederholt werden müssen. Hierbei ist der Aufwand der Automatisierung häufig kleiner als der Aufwand des gesamten Prozesses ohne Automatisierung.

Eine Art Zwischenschritt stellt das Feld der Mensch-Roboter-Kooperation dar, in welcher Roboter und Mensch zur selben Zeit am gleichen Ort arbeiten. Dabei wird die Ausdauer von Robotern durch die Flexibilität des Menschen ergänzt, welcher komplizierte oder kognitiv komplexe Tätigkeiten übernehmen kann. Bei diesen Projekten steht vor allem die Sicherheit der Arbeiter im Vordergrund, welche durch Roboter gefährdet werden können.

Für die Modellierung von Abläufen werden häufig Beschreibungssprachen verwendet. Diese Sprachen teilen die Abläufe in kleinere Schritte auf, welche das Verhalten darstellen. Leichte Modifizierbarkeit und Lesbarkeit sind dabei große Vorteile moderner Beschreibungssprachen.

In dieser Arbeit sollen die Vorteile einer Beschreibungssprache genutzt werden, um die Interaktion zwischen Mensch und Roboter in einer Simulation abzubilden. Hierzu sollen realitätsnahe Bewegungsabläufe erstellt werden, mit welchen Mensch und Roboter in Interaktion treten können, beispielsweise das Aufheben von Gegenständen, Kontrolle des Arbeitsbereichs und Übergabe von Gegenständen. Diese Aktionen sollen für die Beschreibungssprache verfügbar gemacht werden, um darin die Interaktion zwischen Mensch und Roboter modelliert werden kann.

Diese Bewegungsabläufe sollen in drei Szenarien mit unterschiedlichem Kollaborationsgrad genutzt werden. Hierfür sollen unterschiedliche Aufgaben für Koexistenz, Kooperation und Kollaboration erdacht und modelliert werden. Hierzu sollen für die Szenarien relevante Bewegungsabläufe, wie zum Beispiel das Greifen in den Arbeitsbereich oder die Übergabe von Objekten, bei der Roboter-Interaktion mit simulierten Personen dargestellt werden.

Diese sollen anhand vorgegebener Regeln in der Beschreibungssprache ausgelöst werden, um eine realitätsnahe Simulation zu ermöglichen. Außerdem sollen durch diese Aktionen bewegte Objekte auch durch die Beschreibungssprache in der Simulation erstellt und bewegt werden können und durch andere Akteure im System verfolgt werden können. Außerdem ist die Anpassung der Beschreibungssprache auf zufälliges Verhalten vorzunehmen, da menschliches Verhalten nur selten durch lineare Abläufe beschrieben werden kann.

Der Projektablauf soll dabei zuerst mit einer Recherche zu möglichen Ausgangspunkten für eine Simulationsumgebung beginnen. Hierfür sollen einige Daten zu verschiedenen Umgebungen gesammelt und evaluiert werden. Aus diesen Daten soll die am besten passende Umgebung ermittelt werden. In dieser Umgebung soll ein System für menschliche Akteure implementiert werden, um animierte Aktionen und Bewegungen im Raum darstellen und simulieren zu können. In dem so entwickelten System sollen dann mehrere Beispielszenarien implementiert werden, welche verschiedene Interaktionsgrade zwischen Mensch und Roboter darstellen, um das entwickelte System zu testen.

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. Jens Jäkel (HTWK Leipzig)

Betrieblicher Betreuer: Dr. Alwin Hoffmann (XITASO GmbH)

Leipzig, 13. Dezember 2022

