

Ansprechpartner:



Jan Riffel M.Sc.

IRS, Raum 002

Tel.: 0721/608-42707

jan.riffel@kit.edu

Beginn: ab sofort möglich

Dauer: 6 Monate

experimentell anwendungsorientiert theorieorientiert

Ihre Interessen:

Robotik Funktionale Sicherheit
 Trajektorienplanung Simulation
 Optimierung Systemdynamik



Masterarbeit

Entwicklung einer sicheren Trajektorienplanung eines mobilen Manipulators unter Berücksichtigung der Koexistenz von Mensch und Maschine

Motivation: Im Kontext der Industrieautomatisierung gewinnen flexible und autonome Robotersysteme zunehmend an Bedeutung, um Produktionsprozesse effizienter und anpassungsfähiger zu gestalten. Derzeit werden vor allem automatisierte, auf festdefinierten virtuellen Spuren geführte Fahrzeuge für einfache Transportaufgaben eingesetzt, etwa in der Intralogistik. Für komplexere Anwendungen – etwa in der Fertigung, der chemischen oder pharmazeutischen Industrie – reichen solche Systeme jedoch nicht aus. Hier sind zusätzlich Manipulationsaufgaben erforderlich, wie das Greifen von Schläuchen oder Bauteilen. Für diese Anwendung werden deshalb mobile Manipulatoren, die eine mobile Plattform mit einem Greifarm kombinieren, benötigt.

Die Integration solcher Systeme in bestehende Produktionsumgebungen stellt jedoch neue Herausforderungen an die funktionale Sicherheit. Bisherige Sicherheitsstrategien wie das vollständige Anhalten oder Verlangsamen des Roboters bei Annäherung einer Person gewährleisten zwar Sicherheit, führen jedoch zu einer geringeren Produktivität. Durch die gezielte Berücksichtigung der Position und Bewegung von Menschen und anderen Robotern im gemeinsamen Arbeitsraum kann der mobile Manipulator seine Geschwindigkeit und Bahnführung so wählen, dass Sicherheitsabstände eingehalten werden – ohne unnötige Stillstände oder übermäßige Verlangsamung. Dies ermöglicht eine deutlich höhere Auslastung und Effizienz bei gleichzeitigem Erhalt der funktionalen Sicherheit.

Aufgabenstellung: In dieser Abschlussarbeit soll eine sichere Trajektorienplanung für einen mobilen Manipulator entwickelt werden. Ausgangspunkt ist eine Umweltwahrnehmung, die relevante Hindernisse wie Personen, Maschinen und statische Objekte zuverlässig erkennt.

Auf Basis dieser Informationen soll eine Trajektorienplanung realisiert werden, die die geltenden Sicherheitsvorgaben einhält und gleichzeitig eine möglichst hohe Produktivität ermöglicht. Ziel ist es, eine praxisnahe Methodik zu entwickeln, die unnötige Stillstände oder pauschale Geschwindigkeitsreduktionen vermeidet und stattdessen die Bewegungen des Roboters dynamisch an die Umgebungssituation anpasst. Die Methodik soll die Dynamik des Roboters berücksichtigen, sich an etablierten Verfahren aus der Literatur orientieren und einen hohen technologischen Reifegrad aufweisen. Die Entwicklung ist zunächst in einer Simulationsumgebung umzusetzen, in der das Verhalten des Roboters getestet werden kann. Abschließend ist eine Erprobung der entwickelten Lösung an einem realen System möglich.

Bildquelle: www.universal-robots.com

