

MoMa Hand-Eye-Cam

Entwicklung eines mobilen Manipulators mit integrierter Hand-Eye-Kalibrierung

Diplomand



Lauro Neff

Ausgangslage: In Industrieumgebungen stellen mobile Manipulatoren (MoMa) eine zukunftsweisende Technologie dar, um die räumlichen Begrenzungen stationärer Robotereinheiten zu überwinden. Durch die Kombination einer mobilen Plattform mit einem Roboterarm erweitern diese mechatronischen Systeme die Flexibilität in der Fertigung und ermöglichen eine effiziente Bearbeitung variabler Aufgabenstellungen an wechselnden Einsatzorten. Die Leistungsfähigkeit eines solchen Gesamtsystems ist jedoch massgeblich von der Präzision und Qualität der generierten Positionsdaten abhängig.

Problemstellung: Der kontinuierliche Bewegungsfluss von mobiler Basis und Manipulator verlangt eine äusserst präzise Koordinatentransformation zwischen den wechselnden Arbeitsstationen und dem Roboter-Basiskoordinatensystem. Klassische Kameraaufbauten stossen hierbei oft an ihre Grenzen. In diesem Projekt beschränkte das eingesetzte Festbrennweitenobjektiv den Arbeitsbereich herstellerbedingt auf einen statischen Arbeitsabstand von 500mm. Zudem gefährden kritische optische und umweltbedingte Störgrössen die Zuverlässigkeit der räumlichen Pose-Schätzung.

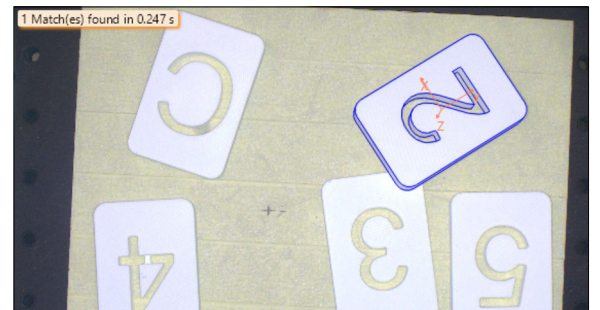
Ergebnis: Durch die Integration einer Flüssiglinse wurden die physikalischen Restriktionen der Optik erfolgreich auf einen Arbeitsbereich von 250mm bis 800mm erweitert. Genauigkeitstests bestätigten eine hohe Stabilität der Pose-Ermittlung und eine verbesserte Reproduzierbarkeit. Das System hat eine hohe Prozessstabilität basierend auf dem Einsatz von Polarisationsfiltern und einer LED-Intensitätssteuerung, welche die Beleuchtungsstärke anhand der Linsenspannung regelt. Schliesslich wurde der funktionale Nachweis einer markerbasierten Identifikation und Kopplung via

Middleware erfolgreich erbracht. Die Implementierung eines entwickelten Demoprogramms demonstriert das Zusammenspiel zwischen dem Kamerasystem und dem Roboterarm. Die Applikation validiert die Praxistauglichkeit anhand von Pick-and-Place-Anwendungen sowie der Bahnverfolgung auf Basis ermittelter Objekttrajektorien.

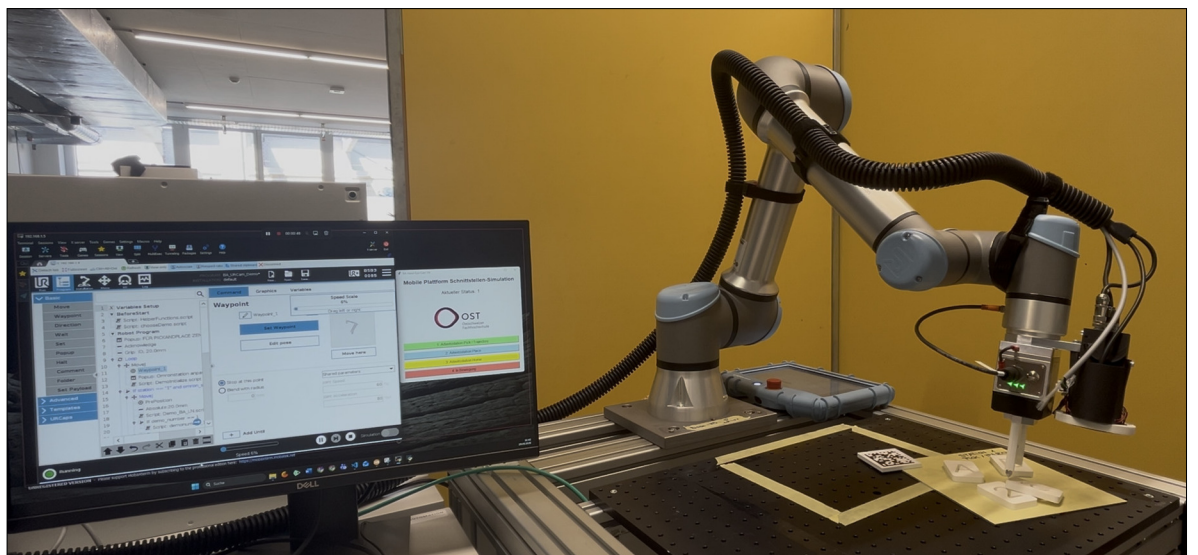
Industrieller MoMa des Technologieherstellers Omron
<https://industrial.omron.ch/de>



Erfolgreiche Objekterkennung in der Bildverarbeitungssoftware
Eigene Darstellung



Versuchsaufbau des mobilen Manipulators mit integriertem Kamerasystem und einer grafischen Benutzeroberfläche
Eigene Darstellung



Referent
Manuel Altmeyer

Korreferent
Dr. Alain Codourey,
Asyrl SA

Themengebiet
Mechatronik und
Automatisierungstechnik