

Mensch-Roboter Kooperation für die Montage von Storenkästen

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, ein System bestehend aus einem kraftgesteuerten Roboter mit sieben Achsen in Kombination mit einem Vision System für die dreidimensionale Umgebungserfassung zu entwickeln. Dies soll direkt an einer praktischen Anwendung für einen industriellen Montageprozess von Storenkästen der Firma Schenker Storen AG erfolgen. Dabei sind neue Ansätze wie eine Kooperation zwischen Mensch und Maschine zu berücksichtigen und die Auswertung der Momentensensoren des Roboters miteinzubeziehen.

Anhand der Analyse des Montageprozesses ist die ergonomisch mühsame Tätigkeit an den Roboter übergeben worden und daraus wurde ein Montagekonzept erarbeitet. Dieses beinhaltet die Planung der Roboterzelle, die Evaluation eines Greifaktuators mit anschließender Konstruktion von Greifbacken, ein Exception Handling, um Ausnahmesituation richtig einzuschätzen sowie die Inbetriebnahme des Roboters Kuka LBR43;. Die benötigten Konstruktionsteile wurden mittels adaptiven Fertigungsverfahren im 3D-Druck hergestellt.

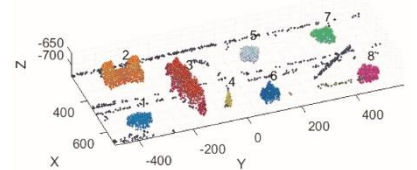
Zur Detektion der Komponenten wird eine Linearbewegung parallel zur Arbeitsfläche ausgeführt und währenddessen eine dreidimensionale Punktwolke der Umgebung mittels eines mittelpreisigen HOKUYO UST-10LX Laserscanners erzeugt. Für das anschließende Clustering, die Klassifikation sowie die Positions- und Lagebestimmung sind die Algorithmen in Matlab implementiert worden. Durch verschiedene Messreihen hat sich gezeigt, dass die absolute Abweichung der errechneten Greifposition mit einer Scangeschwindigkeit von 0.05 m/s bei ± 2 mm liegt.

Zu Beginn der Montage werden die Komponenten des Storenkastens auf der Arbeitsfläche verteilt und anschliessend vom Robotersystem detektiert, gegriffen und eingebaut. Während einer Roboterbewegung werden die Momente der sieben Gelenke überwacht und bei einer abweichenden Kontaktfahrt sofort die Fortbewegung unterbrochen. Hat das System Schwierigkeiten mit einer Prozessaufgabe, wird automatisch ein Facharbeiter verständigt, sodass dieser den Roboter «unterstützen» kann.



Diplomierende
Fabian Kuster
Simon Pfister

Dozierende
Richard Alexander Hüppi
Marcel Honegger



Punktwolke aus Laserscan mit
Objektdetektion



Dimensionierung der Roboterzelle