

Bestimmung der 3D-Pose von Objekten mittels Vision-Technologie

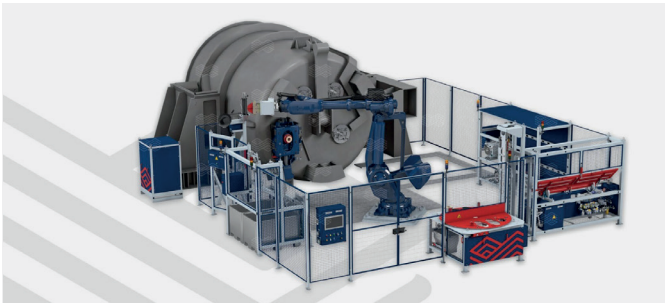


Abb. 1: Anlage zur Automatisierung der Pfannenvorbereitung

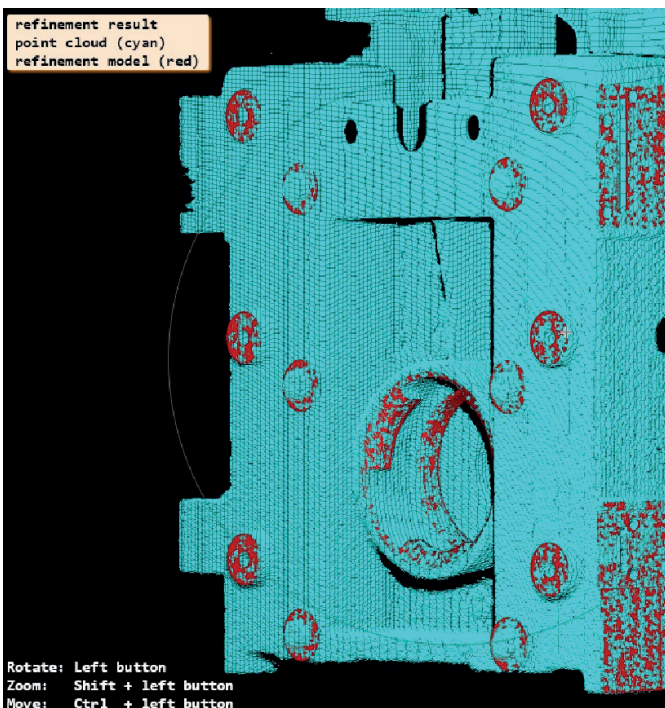


Abb. 2: Beispiel eines grafischen Matching-Resultats (geschlossener Pfannenschieber). Rot: Oberflächenmodell, Cyan: Punktwolke



Abb. 3: Grafische Übersicht der statistischen Matching-Resultate der detaillierten Tests

Problemstellung

Der Industriepartner RHI Magnesita Switzerland AG ist in der Metallindustrie tätig. Ziel der Arbeit ist die Automatisierung von Prozessschritten am Schmelzofen mittels eines Industrieroboters, wofür die präzise 3D-Lokalisierung von Schieberkomponenten erforderlich ist. Die Hardware der Anlage sowie ein grundlegender Halcon-Workflow sind bereits implementiert. Das System erfasst eine 3D-Punktwolke des realen Objektes und gleicht diese mit einem vereinfachten CAD-Modell ab («Matching»), um die Pose des Objekts im Raum zu bestimmen. Die Qualität sowie die Laufzeit des Matchings hängt stark vom verwendeten CAD-Modell ab. Ziel ist es, diesen Zusammenhang systematisch zu untersuchen.

Lösungskonzept

Für einen Schritt der Automatisierung werden möglichst viele verschiedene Oberflächenmodelle generiert und getestet. Die Gütekriterien für ein qualitativ gutes Matching wurden vorgängig definiert. Anschliessend werden auf Basis des detaillierten Tests allgemeingültige Kriterien abgeleitet, welche für die Auswahl von Flächen für die Modelle angewendet werden sollen. Anschliessend werden diese anhand von anderen Prozessschritten angewendet und verifiziert.

Des Weiteren wird versucht, die Parameter des Halcon-Workflows zu optimieren, um eine bessere Matching-Qualität zu erreichen.

Realisierung


Es wurden sechs Kriterien für die Auswahl von Flächen für die Oberflächenmodelle definiert. Bei den Parametern des Halcon-Workflows wurden zwischen allgemeinen und spezifischen Parametern unterschieden. Für erstere wurden geeignete Werte definiert, für letztere ein Leitfaden erstellt, um optimale Parameter für spezifische Prozessschritte zu erarbeiten.

Ergebnisse

Die sechs Kriterien konnten erfolgreich anhand verschiedener Prozessschritte verifiziert werden. Mittels der Optimierung der Halcon-Parameter konnte eine deutliche Verbesserung des wesentlichen Matching-Schrittes hinsichtlich der Wiederholgenauigkeit erzielt werden. Des Weiteren wurde Optimierungspotenzial bei der Automatisierungsanlage gefunden, welches ausserhalb dem Scope der Arbeit liegt. Hierfür wurden entsprechende Verbesserungsvorschläge entwickelt.

Ausblick

Generell konnte der Prozess zur Auswahl geeigneter Flächen für die Matching-Modelle anhand der definierten Kriterien robuster und effizienter gestaltet werden. Zudem bringen die optimierten Halcon-Parameter eine Verbesserung der Matching-Qualität.




Diplomand
Heiner Fabian

Dozent
Prof. Dr. K. Zahn

Themengebiet
Mechatronik/Automation/Robotik

Projektpartner
RHI Magnesita AG



RHI MAGNESITA