

Flexibles Picking mittels Robotik und 3D-Kamera

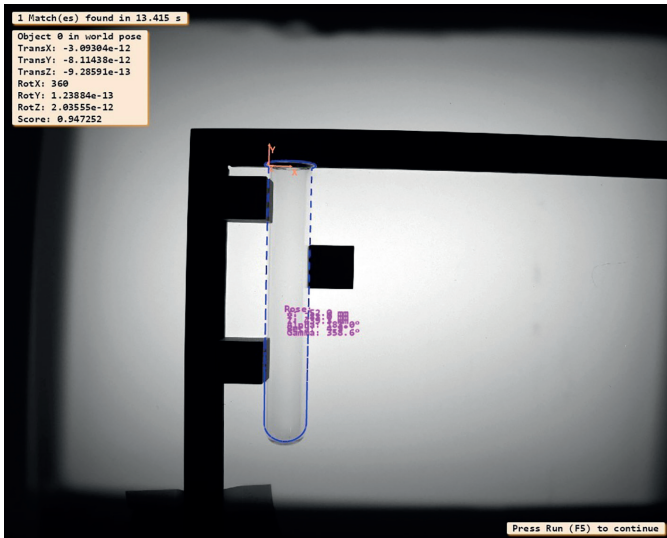


Abb. 1: Formbasiertes Matching am Reagenzglas: Es ist zu sehen, dass die Unterkante nicht korrekt erkannt wurde.

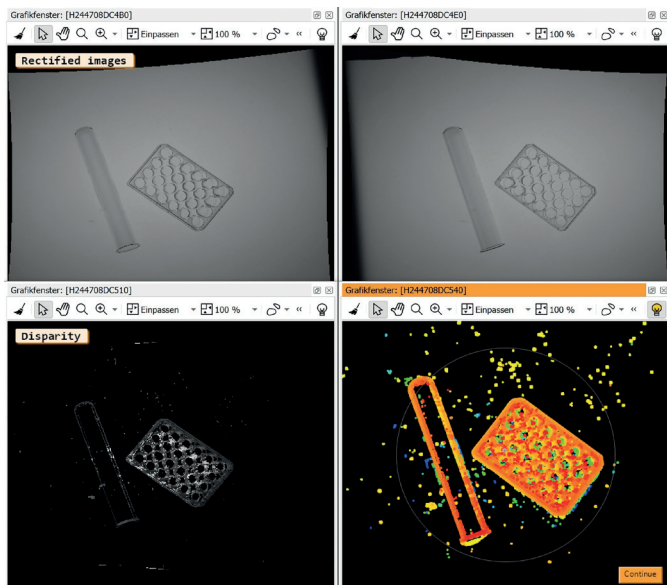


Abb. 2: Für das oberflächenbasierte Matching werden Punktwolken benötigt. Dafür wird aus zwei Bildern (oben) eine «Disparity Map» erstellt und in eine Punktwolke umgerechnet (rechts unten).

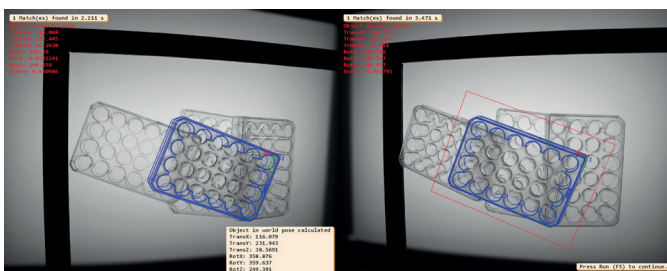


Abb. 3: Doppeltes formbasiertes Matching: Aus den beiden Posen, links oben in den Bildern, wird eine präzisere Pose (unten in der Mitte) berechnet.

Problemstellung

In Laboren werden häufig transparente Objekte wie Reagenzgläser und Mikrotiterplatten verwendet. Für die Automatisierung, zum Beispiel für Pick-and-Place-Anwendungen stellen diese Körper eine grosse Herausforderung dar, da sie nur schlecht mit 3D-Sensoren und Kameras erfasst werden können. Die Recherche zeigte, dass es in der Forschung und Industrie verschiedene Ansätze gibt, um transparente Objekte zu erkennen und ihre 3D-Position zu bestimmen. Viele davon benötigen jedoch teure oder komplexe Ausrüstung.

Lösungskonzept

In dieser Arbeit wurde hauptsächlich mit sichtbarem Licht und Polarisation gearbeitet, was einfach verfügbar war. Mit verschiedenen Versuchsanordnungen wurde festgestellt, dass Objekte mit Hintergrundbeleuchtung am besten zum Vorschein treten. Basierend darauf wurde formbasiertes Matching und oberflächenbasiertes Matching untersucht. Mit dem formbasierten Matching konnten Gegenstände erkannt und lokalisiert werden. Die Präzision war jedoch nicht so hoch, insbesondere die Tiefeninformation war ungenau. Zudem wurde festgestellt, dass die Reagenzgläser nicht immer zuverlässig erkannt werden. Um die Präzision zu verbessern, wurde das formbasierte Matching auf zwei Bilder angewendet und daraus eine neue Pose berechnet. Auf Kosten von Geschwindigkeit konnte so die Präzision bei Mikrotiterplatten verbessert werden.

Realisierung

Zur Demonstration wurde ein Testprogramm für Mikrotiterplatten erstellt. Dafür wurden Bilder eines Stapels aufgenommen und schrittweise Objekte entfernt. In den Bildern wird nach den Objekten gesucht und die 3D-Pose zurückgegeben.

Ergebnisse

Für die Mikrotiterplatten konnte mit dem doppelten formbasierten Matching eine Möglichkeit gefunden werden, die eventuell für industrielle Anwendungen tauglich ist. Die Erkennungszeit beträgt durchschnittlich ca. 2.4 s und die Durchschnittliche Abweichung liegt in x- und y-Richtung unter einem Millimeter und in z-Richtung unter zwei Millimeter. Für die Reagenzgläser konnte keine zuverlässige Methode bestimmt werden. Das liegt daran, dass die Reagenzgläser zu weniger Kontrast neigen als die Mikrotiterplatten.

Ausblick

Für die Reagenzgläser könnte es sinnvoll sein, den Ansatz des formbasierten Matchings weiterzuführen, da dieser Ansatz aus zeitlichen Gründen nicht zu Ende geführt werden konnte.



Diplomand
Arnold Joël

Dozent
Prof. Dr. T. Prud'homme

Themengebiet
Robotik, Bildverarbeitung

Projektpartner
Hochschule Luzern, Technik & Architektur,
IET