



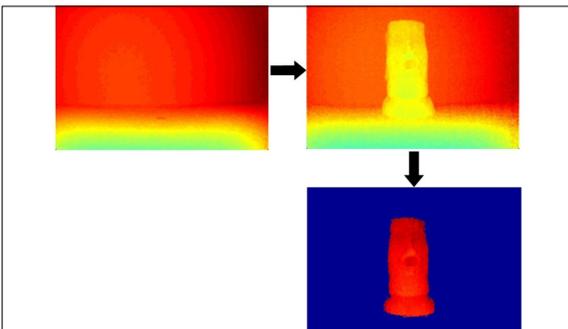
Louis
Sonder

Student	Louis Sonder
Examinator	Prof. Dr. Dejan Seatovic
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	anronaut GmbH, Otelfingen, ZH

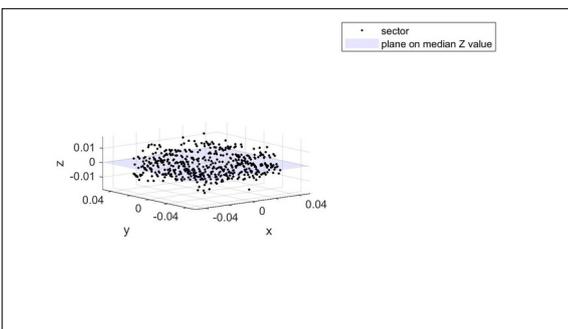
Inbetriebnahme und Analyse eines ToF-Sensors



Die zu untersuchende ToF-Kamera TFM IC1 der Firma "tofmotion GmbH".



Prinzip des Background Subtraction Verfahrens bildlich dargestellt.



3D-Punktwolke der analysierten Kreisscheibe inkl. blau gefärbter Medianebene.

Ausgangslage: Die Firma «anronaut GmbH» ist Spezialist im Bereich autonomer Transportsysteme im Logistikbereich. Diese Systeme führen für die Lokalisierung eines Zielobjekts, beispielsweise eine Holzpalette in einem Hochregallager, einen lokalen, inkrementweise abgefahrenen Scan der Umgebung durch, der ca. 5-6 s dauert.

Nun soll im Auftrag von «anronaut GmbH» die ToF-Kamera TFM IC1 auf dessen Eignung zur Erkennung von Ladehilfsmitteln untersucht werden, damit evaluiert werden kann, ob die ToF-Sensorik ausreichend genau ist, um den bisherigen Scanvorgang umgehen zu können.

Ziel dieser Studienarbeit ist dementsprechend die Inbetriebnahme und Analyse des Sensors. Dies beinhaltet die Aufsetzung der Datenkommunikation zwischen Kamera und Benutzer, die Analyse und Bearbeitung der Daten in MATLAB und schliesslich deren Beurteilung.

Vorgehen: Für die Datenerfassung dient ein main C++ Code, welcher die von der Kamera ausgehenden Intensitäts- und Distanzbilder in Form von .txt Dateien abspeichert. Die Distanzbilder werden anschliessend mit Hilfe der Funktionen der Image Processing Toolbox in MATLAB ausgewertet und beurteilt. Für die Untersuchung des Sensors ist eine rein statische Analyse durchgeführt worden, die mit Hilfe des Background Subtraction Verfahrens das Zielobjekt aus dem Hintergrund segmentiert.

Bei der ersten Inbetriebnahme der Kamera ist trotz vorgängiger Medianfilterung der Rohdaten ein hoher Rauschanteil bei der Analyse der Bilder festgestellt worden. Dementsprechend ist die Quantifizierung des Rauschanteils in den Daten zuerst durchgeführt worden. Danach folgten diverse Versuche mit einer Kreisscheibe, um die Genauigkeit und Grenzbereiche der Kamera evaluieren zu können.

Ergebnis: Die statistische Auswertung der Sensordaten hat gezeigt, dass die Standardabweichung der Distanzwerte bis zu einer Messdistanz von 1.5 m unter 6 mm liegt und eine seitliche Verschiebung des Zielobjekts mit einer Soll-/ Ist-Abweichung von rund 1 cm erfasst wird. Eine Segmentierung des Zielobjekts kann problemlos mit den MATLAB-Algorithmen durchgeführt werden.

Dementsprechend ist eine Erkennung von Ladehilfsmittel durch die Kamera, gestützt auf den Analysen, als realisierbar zu erachten. Es gilt hingegen zu berücksichtigen, dass eine dynamische Analyse noch nicht durchgeführt worden ist und eine Kalibrierung der Kamera noch aussteht.