

# LIDAR Processing - Implementierung eines 3D-Scanners

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality  
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch  
Experte: Dr. Harald Studer

Light Detection and Ranging (LIDAR) ist ein Verfahren für die Messung von Distanzen. Im Unterschied zu handelsüblichen Stereo 3D-Kameras wird die Entfernung nicht berechnet, sondern über die Laufzeit des Laserstrahls gemessen. Jede Aufnahme liefert mehrdimensionale Punktedaten (Point-Clouds). Für 3D-Scanning Applikationen reichen die Punktattribute RGBXYZ (Red-Green-Blue-XYZ). Die Point Cloud Library (PCL) ist eine C++ Bibliothek mit vielen nützlichen Basisfunktionen.

## Vorgehen

Die Aufnahmen wurden mit einer Intel® RealSense™ L515 Kamera und einem Drehtisch foldio360 von Orangemonkey gemacht. Die Inertial Measuring Unit (IMU) wurde nicht ausgelesen, da sich die Kamera nicht bewegte. Es wurden jeweils 36 Aufnahmen gemacht und kein Pre-Processing durchgeführt.

## Kalibrierung

Mit RANSAC wird eine Plane Detection auf gefilterten Kalibrierungsmuster vorgenommen. Durch das Drehen des Musters und mehreren Aufnahmen lässt sich über das arithmetische Mittel der Koordinaten die Drehachse ermitteln. Die ermittelten Werte weisen eine nicht vernachlässigbare Ungenauigkeit in Tiefenrichtung auf. Dieser Fehler lässt sich über Feineinstellung in der Applikation korrigieren und visuell nachvollziehen.

## Entwicklung

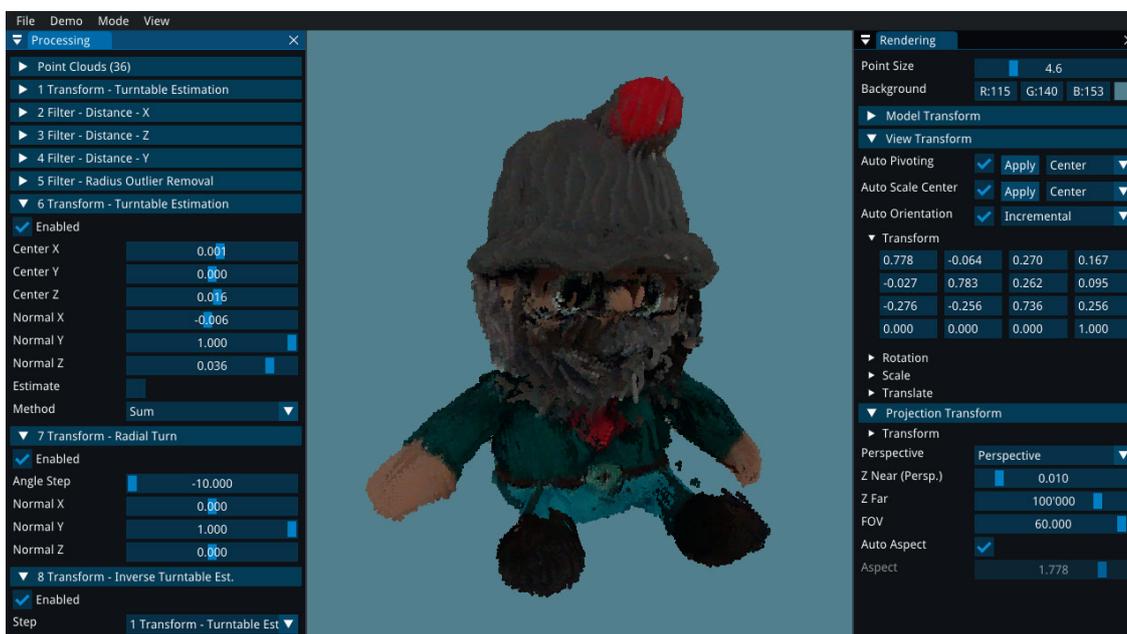
Für das Rendering wurden GLFW und OpenGL verwendet. Die vollständige Kompilierung mit CMake und allen Dependencies dauert ca. 1h 30min. Über die eingerichtete Continuous Integration (CI) Pipeline lässt sich die 270MB grosse Applikation herunterladen und auf linuxartigen Systemen nativ ausführen.

## Ergebnis

Das Ergebnis ist eine Software zum Aufnehmen, Analysieren, Prozessieren und Abspeichern von 3D-Point-Cloud-Daten. Durch den modularen Aufbau lassen sich interaktiv Berechnungsschritte hinzufügen und entfernen. Verwendet wurden Filter, Transformationen, die Segmentierung, die Registrierung und die Triangulierung der PCL. Die Probleme der Iterative Closest Point (ICP) und Keypoint Verfahren konnten aufgezeigt werden.



Marc Hutzli



Wichtel Finn: zusammengesetzt aus 36 Aufnahmen (332'015 Punkte)