

Point Cloud Interpretation for Robotics

Fachgebiet: CPVR (Computer Perception and Virtual Reality)

Betreuer: Prof. Urs Künzler

Experte: Yves Petitpierre (Ericsson)

Damit sich ein Roboter im Raum orientieren kann, sind Point Clouds ein wichtiger Bestandteil. Anhand dieser kann er Tiefeninformationen gewinnen und weiss wie weit sich ein Objekt von ihm entfernt befindet. Der Roboter hat jedoch keine Informationen über das vor ihm liegende Objekt. Dazu wurde eine Applikation erstellt, mit welcher ein Benutzer im Vorfeld die Objekte definiert und so dem Roboter die Arbeit erleichtert.

Ausgangslage

Der Roboter des Robotic Labs der BFH hat eine Laser-Kamera, die Point Clouds mithilfe der Methode Time-of-Flight aufzeichnet. Diese sollen per Bildverarbeitung in ein 3D-Modell übertragen werden.

Zur Verarbeitung empfiehlt sich die Point Cloud Library (PCL), die ein C++ Framework ist.

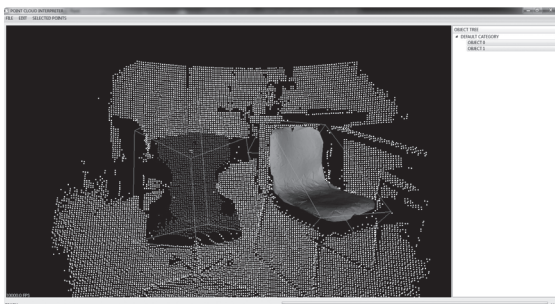
Objekte wie Stühle oder Tische müssen selber herausgesucht werden. Es besteht ein Bedarf an einem Programm, welches Herausfiltern von Objekten wie zum Beispiel Stühle oder Türen vereinfacht und beschleunigt.

Point Clouds

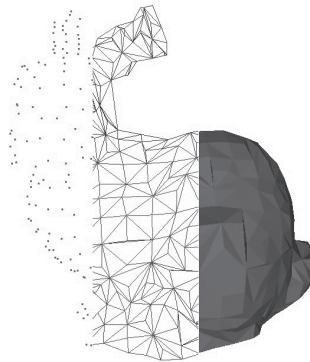
Eine Point Cloud besteht aus einer Vielzahl von kartesischen 3D-Koordinaten, welche meistens mit einem Laser aufgenommen werden. Die Verwendung von Point Clouds ist vielseitig und durch die 3D-Koordinaten, für die Gewinnung der Tiefeninformationen, von grossem Nutzen. In dieser Projektarbeit wurden Point Clouds dazu eingesetzt, Räume für Roboter detailliert zu beschreiben.

Mesh

Die Punkte der Point Cloud eignen sich sehr gut, um ein sogenanntes Mesh zu bilden. Werden die Punkte zu Dreiecken verbunden, bilden die Flächen ein Polygon-Mesh. In der Graphentheorie sind Polygonnetze als ungerichtete Graphen ohne Mehrfachkanten darstellbar.



Applikationsbild mit segmentiertem Stuhl



pointcloud_wireframe_mesh_bunny

Anwendung

Die Thematik um Point Clouds ist nicht neu. Jedoch ist es aufgrund des relativ komplexen Zugangs zur Materie nicht einfach, damit umzugehen. Die Point Clouds sind für das genaue Erfassen der Geometrien im Raum sehr nützlich. Anhand dieser Daten kann sich der Roboter im Raum orientieren. Er sieht lediglich die Distanz zu diesem Punkt und kann keine weiteren Informationen daraus ziehen.

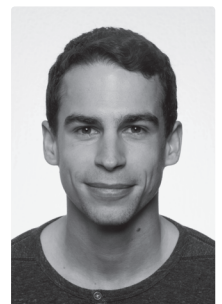
Mithilfe des Tools kann der Benutzer die Point Clouds analysieren, einzelne Objekte segmentieren und benennen. Damit der Benutzer nicht in aufwändiger Handarbeit jedes Objekt einzeln erfassen muss, wurde eine Suche nach ähnlichen Objekten eingebaut. Ebenfalls kann der Benutzer die planaren Flächen der Point Clouds herausfiltern, womit der Rechenaufwand für das Suchen in den Point Clouds erheblich reduziert wird.

Aus den definierten Objekten können Meshes generiert werden. Der Benutzer kann diese exportieren und in einem CAD-Programm weiterverarbeiten. Aus weiterführendes Projekt könnten die definierten Objekte in einer Datenbank gespeichert und für eine fast Real-time Ähnlichkeitssuche aus dieser bezogen werden.

Für die Realisierung dieses Projektes wurde das GUI-Framework QT verwendet und wie empfohlen die Point Cloud Library.



Bojan Leimer



Michael Maurer