

Optische 3D-Umgebungserfassung für den Scewo Bro

Für Rollstuhlfahrer können bereits einzelne Treppenstufen ein unüberwindbares Hindernis darstellen. Die Meisterung von Treppen mit einem Rollstuhl hat sich die Firma Scewo zum Ziel gesetzt und mit der Entwicklung des Scewo Bro erreicht. Dieser Rollstuhl hat die aussergewöhnliche Eigenschaft, Treppen ohne Probleme überwinden zu können.

Eine Herausforderung besteht darin, die letzte Stufe automatisch zu erkennen, sodass die Raupen rechtzeitig eingefahren werden können. Gegenwärtig liefern Ultraschallsensoren ungenügende Zuverlässigkeit im Erkennen der letzten Stufe. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde eine kamerabasierte Lösung für deren Detektion entwickelt. Als Erweiterung und Verbesserung zu den bis anhin verwendeten Ultraschallsensoren soll eine RGBD-Kamera mit IMU eingesetzt werden und bessere Ergebnisse liefern.

In dieser Arbeit wurde ein Algorithmus entwickelt, der die einzelnen Stufen einer Treppe identifizieren und vermessen kann. Insbesondere kann die letzte Stufe einer Treppe detektiert und damit das Ende einer Treppe angezeigt werden. Der Algorithmus wurde in Python entwickelt und anhand diverser Tests verifiziert. Nach der Inbetriebnahme aller Geräte und Tools wurden die Komponenten des Algorithmus schrittweise implementiert und mit Unit-Tests geprüft. Der gesamte Algorithmus wurde bezüglich Ausführungszeit und Zuverlässigkeit optimiert und zuletzt wurden alle nötigen Tests zur Bestimmung der Erfolgsquote durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden RGBD-Videosequenzen für verschiedene Treppentypen und Umgebungseigenschaften aufgezeichnet.

Die Testdurchführungen zeigen eine erfolgreiche Stufenerkennung von 80 % bei einer Montagehöhe von 0,4 m ab Boden. Eine Stufe gilt als erkannt, wenn die Distanz zwischen Kamera und Tritt im Rahmen einer Toleranz von 25 % zwischen manuell gemessener und Algorithmus-Distanz zu liegen kommt und wenn die Stufe erfolgreich in dem RGB-Bild markiert wurde.

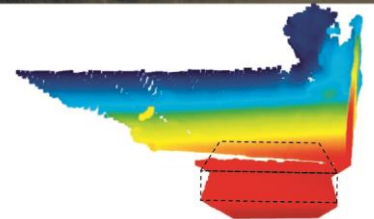


Diplomierende

Pascal Keller
Michele Ocello

Dozent

Martin Weisenhorn



Oben: Letzter Tritt einer Treppe als Foto.

Unten: Letzter Tritt dargestellt in einer Punktwolke, welche aus dem oberen Bild generiert wird. Als Gedankenstütze ist der letzte Tritt gestrichelt dargestellt.