

Lokalisierung eines mobilen Roboters mittels Kamera

Fachgebiet: Robotik

Betreuer: Prof. Dr. Björn Jensen

Experte: Dr. Gilles Caprari (GCTronic)

Industriepartner: GCTronic, Lugano

Als Ziel der Arbeit soll sich ein mobiler Roboter mittels Kamera lokalisieren können. Als Ausgangslage diente ein Wheelphone, ein mobiler Roboter mit Differentialantrieb, welcher zusammen mit einem Mobiltelefon betrieben wird. Mit Hilfe der visuellen Odometrie kann durch Analyse der Kamerabilder die Position und Orientierung des Roboters geschätzt werden. Mittels verschiedener Methoden in ROS konnten erste Versuche der Lokalisierung erfolgreich umgesetzt werden.

Ausgangslage

Als Roboter wurde ein Wheelphone mit einem Android Smartphone zur Verfügung gestellt. Das Wheelphone ist ein kleiner mobiler Roboter mit einem Differentialantrieb. Das Mobiltelefon dient primär als Steuereinheit für das Wheelphone, könnte aber auch als Sensorplattform genutzt werden. Das Mobiltelefon liefert die nötigen Kamerabilder, damit die Lokalisierung mittels visueller Odometrie (VO) realisiert werden kann. Softwareentwicklungen werden mit Hilfe von ROS (Robot Operating System), realisiert. ROS ist ein umfangreiches Betriebssystem, mit dem möglichst einfach komplexe und robuste Robotersteuerungen entwickelt werden können. Als Programmiersprache wird C++ verwendet.

Ziel

Mit Hilfe der visuellen Odometrie kann die Position und Orientierung eines mobilen Roboters geschätzt werden. Dafür werden laufend Kamerabilder analysiert, um Änderungen, welche durch die Bewegung hervorgerufen werden, zu erkennen. In dieser Arbeit ist die VO mit nur einer Kamera, also die monokulare visuelle Odometrie von Bedeutung. Evaluation von VO Algorithmen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei Methoden untersucht, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führten. Die erste Methode «viso2», welche eigentlich für Strassenfahrzeuge entwickelt wurde, und die zweite Methode «ethzasl_ptam», welche für MAV's (Micro Air Vehicle) entwickelt wurde. Die erste Methode hatte deutliche Schwierigkeiten bei der Erkennung von Drehungen. Mit der zweiten Methode wurden dagegen bessere Ergebnisse erzielt.

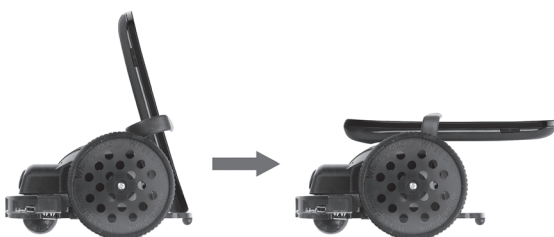
Für die Arbeit mit PTAM (Parallel Tracking and Mapping) musste die Kamerakonfiguration geändert werden, damit die Kamera des Mobiltelefons nach unten zeigt. Jedoch wurde in dieser Arbeit das Mobiltelefon durch eine leistungsstärkere USB Kamera ersetzt. Dies auf Grund der schlechten Bildqualität und Übertragungsrate des Mobiltelefons.

Lokalisierung mittels PTAM

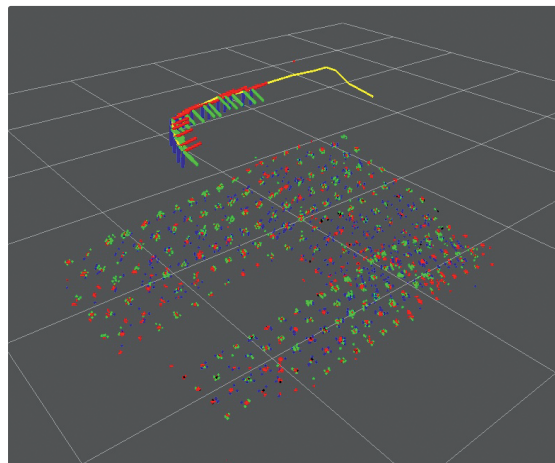
Die Lokalisierung mittels PTAM erzielte bei Drehungen relativ gute Ergebnisse. Über kurze Strecken konnte die Lokalisierung realisiert werden, jedoch weisen die Resultate hohe Positiondrifts auf. Bevor die Lokalisierung über eine lange Strecke ermöglicht werden kann, müssen zuerst die Fehlerquellen eruiert und beseitigt werden.



André Hofer



Änderung der Kamerakonfiguration, damit die Kamera vom Mobiltelefon nach unten zeigt.



Lokalisierung mittels PTAM: Trajektorie (gelbe Linie) und gefundene Features (farbige Punkte).