

Autonome Kartierung und Lokalisierung mithilfe eines mobilen Roboters

Aktive Forschungsarbeiten, sowohl im industriellen als auch im privaten Umfeld, zeichnen sich im Bereich der autonom agierenden Roboter und Fahrzeuge ab. Die genaue Repräsentation der Umgebung ist eine wichtige Grundlage für das autonome Verhalten in der Robotik. Für autonome Roboter ist es ein fundamentales Problem eine Roboterposition ohne Orientierung zu schätzen und gleichzeitig eine Karte herzustellen. Die Lösung ist eine gemeinsame Betrachtung der Probleme und kann mit Hilfe eines simultanen Prozesses bewältigt werden. Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) ist ein Verfahren zur gleichzeitigen Lokalisierung und Kartierung der Umgebung eines Roboters.

Ziel der Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit wird eine prototypische Implementierung zur autonomen Lokalisierung und Kartierung untersucht und entwickelt. Das System soll ohne Orientierung im Innenraum eine Lokalisierung seiner Position durchführen und eine Karte erstellen.

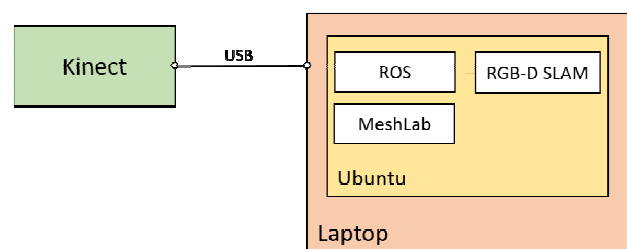
Für die prototypische Implementierung wird ein Raspberry Pi 3 und ein Smart Car von Sunfounder, vorgegeben. Die weiteren Komponenten sollen durch eine sorgfältige Evaluierung ausgewählt werden.

Ablauf der Arbeit

Verschiedene Hard- und Softwarekomponenten werden mit den Kriterien hohe Genauigkeit und geringe Kosten betrachtet und ausgewählt. Im Anschluss erfolgt die Implementierung auf einem Laptop. Nach erfolgreicher Installation werden mehrere Testfahrten durchgeführt, um die verschiedenen Ergebnisse zu betrachten und auszuwerten.

Für das System wurde ein Microsoft Kinect Sensor verwendet, sowie das Betriebssystem Ubuntu 16.04, das Open Source Framework

Robot Operating System (ROS) und das Graph-basierte RGB-D SLAM. Das verwendete RGB-D SLAM wurde an der Universität Freiburg entwickelt. Es stellt einen Ansatz für die gleichzeitige Lokalisierung und Kartographierung für RGB-D-Kameras zu Verfügung.



Systemaufbau der prototypischen Implementierung

Ergebnis

Die Testfahrten haben gezeigt, dass die Daten, die mit dem verwendeten SLAM-System erzeugt wurden, eine Abweichung von wenigen Zentimetern zur realen Umgebung aufweisen.

Unter sehr guten Bedingungen kann mit Hilfe eines Microsoft Kinect Sensors und dem verwendeten RGB-D SLAM eine dichte Punktwolke erzeugt werden. Aus dieser Punktwolke können weitere Daten - wie z.B. 2D Karten - zur Navigation erzeugt werden.

Die Umsetzung mit einem Raspberry Pi 3 war im zeitlichen Rahmen der Bachelor Thesis nicht möglich und wurde daher mit einem Laptop umgesetzt.

Der Microsoft Kinect Sensor ist für den kostengünstigen prototypischen Aufbau gut geeignet. Jedoch ist sie durch Gewicht, Größe und Stromverbrauch nicht für den mobilen Betrieb geeignet. Zudem erschwert das neue Modell des Sensors durch einen verschlüsselten Datenstrom die Verbreitung neuer Projekte.

Durch eine geeignete Kartendarstellung für die Navigation kann das vorhandene System weiter verbessert werden.