

Lasergestützte Lokalisierung eines mobilen Roboters

Fachgebiet: Robotik

Betreuer: Prof. Dr. Björn Jensen

Experte: Stefan Camenzind (Esoro AG)

Industriepartner: Esoro AG, Fällanden

Im Rahmen eines Entwicklungsprojekts hat die Firma Esoro AG einen mobilen Roboter zur autonomen Bodenreinigung in einem spezifischen Raum entwickelt. Bisher ist die Programmierung ausschliesslich zu diesem Zweck gelöst. Für die Realisierung von weiteren Anwendungsmöglichkeiten und zur Kostenreduktion soll das bestehende System mit dem Robot Operating System ROS erweitert und verglichen werden.

Ausgangslage

Der Roboter ist mit einem industriellen Positioniersystem und einem Differentialantrieb ausgestattet. Mit Hilfe von kodierten und vermessenen Reflexmarken an den Wänden wird mit diesem System die Position im Raum berechnet. Es bietet allerdings keine Hinderniserkennung an, deshalb wird ein zusätzlicher Laserscanner an der Front des Roboters verwendet. Die Programmierung des bestehenden Prototypen wurde in Labview auf einem Windows Rechner umgesetzt. Zur Zeit kann der Roboter nur in vermessenen Räumen verwendet werden. Um in Zukunft mehr Flexibilität für die Verwendung des Roboters zu erhalten, soll für die Lokalisierung der Frontscanner verwendet werden, welcher Hindernisse in der Umgebung erkennen kann. Für die neue Lokalisierung mit dem Laserscanner können bestehende ROS Programme verwendet werden, die auf das vorhandene System angepasst werden müssen. Die Präzision und Funktionalität des neuen und alten Systems werden anschliessend miteinander verglichen.

Vorgehen

Die beste Unterstützung für ROS bietet die Linux-Distribution Ubuntu, deshalb wird ein zusätzlicher Embedded PC verwendet. Die Kommunikation zwischen den Rechnern läuft über einen CAN Bus. Zur

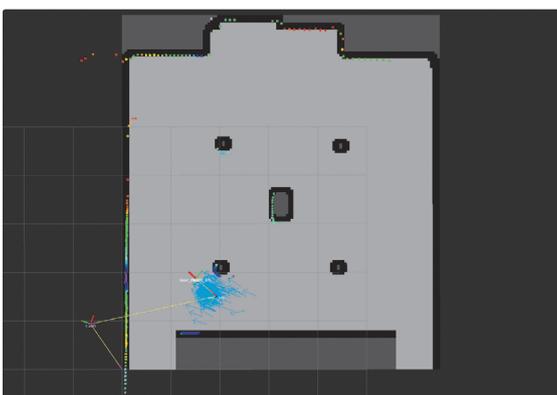
Lokalisierung des Roboters wird eine Karte der Umgebung benötigt. Um diese möglichst exakt erstellen zu können, werden die Laserdaten in eine Karte umgerechnet. Mit der erhaltenen Karte und den Odometriedaten der Motoren wird die Lokalisierung mittels der adaptiven Monte Carlo Lokalisierung (AMCL) gelöst. Dabei werden die Laserdaten in die Umgebungskarte eingepasst und so eine wahrscheinliche Position berechnet. Diese Position wird mit den Odometriedaten zusätzlich korrigiert. Die so erhaltenen Positionsdaten werden via CAN Bus an Labview geschickt, um das vorhandene statische Positioniersystem und das neue flexible System zu vergleichen.

Ergebnisse

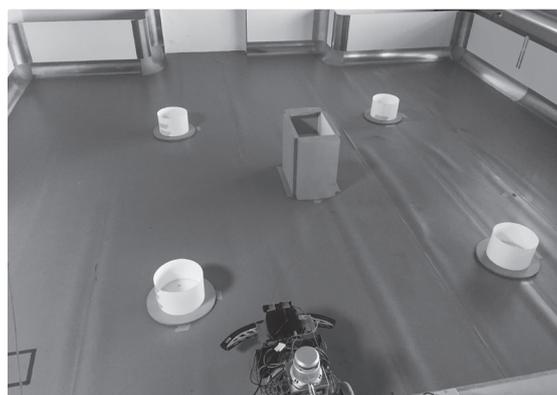
Drei Produkte aus unterschiedlichen Preisklassen wurden auf Ihre Präzision überprüft. Darunter befanden sich ein Götting Positioniersystem, ein Sick Laserscanner und eine Kinect Kamera. Jedes der geprüften Produkte bietet unterschiedliche Vorteile, die für die geforderte Anwendung nützlich sind. Daraus wurden Möglichkeiten einer Kostenreduktion in Bezug auf das Anwendungsgebiet des Roboters ermittelt. Zusätzlich wurden nützliche Funktionen für eine Benutzung des Roboters mit ROS programmiert, wie beispielsweise das Ansteuern der Motoren.



Christoph Samuel Beer
beerchris@bluewin.ch



Darstellung der Lokalisierung mit ROS



Reale Umgebung des Roboters