



Kandidat: Manuel Brecht

Bachelorthesis (Jahr: 2014)

Theoretische Untersuchungen und Softwareentwicklungen zur Odometrie-basierten 2D-Navigation von Fahrzeugen

Referent: Prof. Dr.-Ing. Rainer Jäger

Keywords:

Odometrie, Indoornavigation, Fahrzeugnavigation, ROS, Leverarm, Verortung, Schlupf

Zusammenfassung

Für ein radbetriebenes Fahrzeug liegt es nahe die Radbewegungen für eine Navigation zu nutzen. Bei der sogenannten Odometrie, werden mit einem Encoder die Anzahl und die Richtung der Radumdrehungen registriert. Hieraus lässt sich auf die Positions- und Orientierungsänderung, sowie die Geschwindigkeit der Plattform schließen. In dieser Arbeit wurde daher die Eignung der Odometrie als Beobachtungstyp für die 2D-Fahrzeugnavigation untersucht. Dazu wurde eine Bodykonfiguration entwickelt, in der die Antriebsräder nach dem „Leverarm-Design“ verortet sind. Dieses Prinzip wurde implementiert, sodass die aktuelle Pose des Fahrzeuges in Echtzeit, inklusive Fehlerfortpflanzung, geschätzt und innerhalb der integrierten GUI (Abb.) visualisiert werden kann. Für diese und folgende FuE-Arbeiten wurde das Robotersystem *VolksBot RT3-2*, welches vom Fraunhofer IAIS entwickelt wurde, in Betrieb genommen. Softwareseitig dient das *Robot Operating System* (ROS) als Basis. Hierbei handelt es sich um ein freiverfügbares Framework für Roboter.

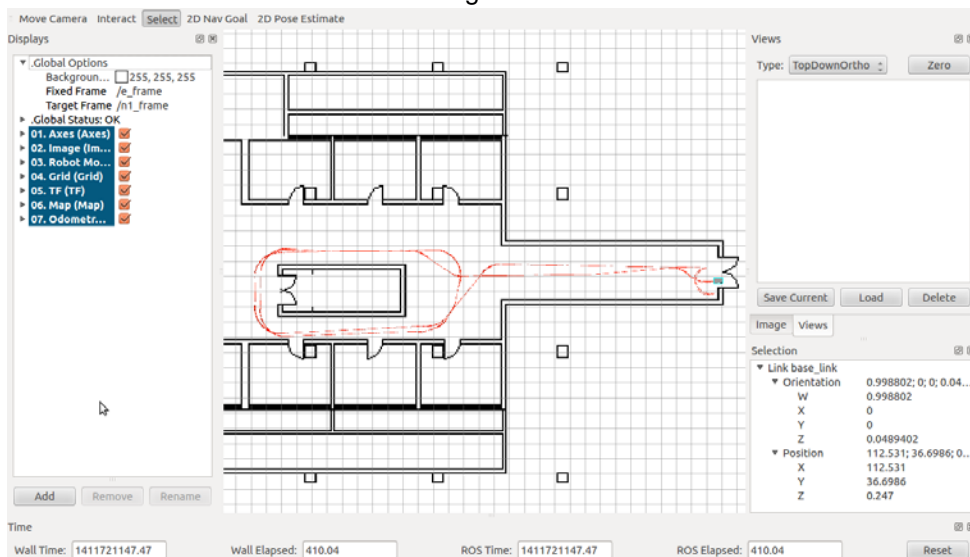


Abb.: GUI „rviz“ mit graphischer Darstellung der zurückgelegten Strecke (rote Linie), des Robotermodells und der aktuellen Pose des Roboters.

In der praktischen Untersuchung der Fehlereinflüsse der Odometrie wurden zum einen die Auswirkung eines unterschiedlichen Reifenfülldruck sowie die Auswirkung unterschiedlicher Untergründen analysiert. Des Weiteren wurde die Möglichkeit untersucht ob auftretender Schlupf durch eine veränderte Leistungsabgabe der Motoren lokalisierbar ist. Diese konnte aufgrund der Untersuchungsergebnisse jedoch nicht bestätigt werden. Zudem wurde der anwachsende Dreheffekt bei einer Koppelnavigation mit Odometriedaten (Abb.) graphisch visualisiert. Ein Genauigkeitsbereich für die Odometrie lässt sich für den verwendeten Roboter im Indoorbereich mit rund 90 mm/m in der Position und mit etwa $0,700 \text{ }^\circ/\text{m}$ in der Orientierung definieren. Jedoch ist darauf zu verweisen, dass diese Angaben nur unter den Einschränkungen minimaler Unebenheiten und kalibrierten Fahrzeugparametern (Reifenumfang/-fülldruck) Gültigkeit besitzt.

Abschließend ist festzuhalten, dass eine Fahrzeugnavigation nicht allein auf der Odometrie basieren sollte. Das vorhandene Robotersystem müsste daher mit weiteren Sensoren (z. B. Beschleunigungssensor, Kamera) ergänzt werden, um die Odometrie zu stützen.