

Masterarbeit

Entwicklung und Evaluierung von Algorithmen zur Selbstlokalisierung und Navigation autonomer mobiler Multirobotersysteme für Intralogistikaufgaben

Mahmoud Laghbani

Matrikel-Nr. 35104593

Ein Ersatz von starr agierenden fahrerlosen Transportsystemen (FTS) durch autonome mobile Roboter in der Intralogistik verspricht die Überwindung vieler konzeptbedingter Nachteile zum Preis komplexerer Systeme. Im Rahmen dieser Arbeit sollen Experimente konzipiert werden, die Möglichkeiten und Grenzen von FTS und autonomer Roboter vergleichend aufzeigen.

Die Arbeiten sollen an Hand von zwei im Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik verfügbaren mobilen Robotertypen (TurtleBot 2 und Festo Robotino) durchgeführt werden. Die Roboter haben Embedded-PCs, sind mit zusätzlicher Sensorik bestückt und werden mit dem Robot Operating System (ROS) bzw. einer Festo-Software gesteuert.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen zwei Versuche im Hinblick auf Intralogistik für diese mobilen Roboter erarbeitet werden: ein Schulungsversuch für Industriepartner und ein Praktikumsversuch für die Vorlesung EIPA.



Im Schulungsversuch sollen die Kursteilnehmer innerhalb einer Stunde typische Probleme beim Betrieb von autonomen mobilen Robotern auf der Basis von ROS erfahren und bewerten: Kartenerstellung, Selbstlokalisierung, Odometrie, Wegplanung (vorgegebene Pfade, anzusteuernde Wegpunkte, freie Routenplanung), Kollisionsvermeidung, Hindernisumfahrung, Kooperation, Vergleich Sensoren (Kinect, LIDAR).

Der EIPA-Versuch soll es Maschinenbau-Studenten des 2. Semesters ermöglichen, mit der Festo-Software Robotino® SIM einfache Pfadplanungsaufgaben für den Roboter Festo Robotino durchzuführen. Bei der Konzeption sollen die Aufgaben der World Skills Wettkämpfe berücksichtigt werden.

Aufgabenstellung:

- Einarbeitung in Linux/Ubuntu, ROS „kinetic karmen“ und Festo Robotino® SIM
- Erstellung einer Anleitung für den schnellen Einstieg in ROS und einer Referenzliste mit Literatur zu mobilen Robotern
- Evaluierung der Genauigkeit und Geschwindigkeit unterschiedlicher Selbstlokalisationsverfahren in ROS (Odometrie, SLAM mittels Kinect und LIDAR) mit TurtleBot-2, TurtleBot-3 und Robotino
- Ausarbeitung eines Praktikumsversuchs für den Roboter Festo Robotino mit einfacher Pfadplanung, Simulation mittels Robotino® SIM und experimentellem Test
- Verbesserung der Selbstlokalisierung mittels QR-Code
- Entwicklung einer Navigation für autonome mobile Multi-Roboter-Systeme in ROS
- Dokumentation und Kolloquiumsvortrag

Betreuer: Dipl.-Ing. A. Dürrbaum, Prof. Dr.-Ing. A. Kroll, Dr. Hanns Sommer
Beginn: 1.6.2019
Ende: 1.10.2019

Literatur:

Robot Operating System (ROS), URL: <http://www.ros.org/>

Festo Robotino® View3: <http://www.festo-didactic.com/de-de/service/robotino/programmierung/robotino-view/>

Festo Robotino® SIM: http://doc.openrobotino.org/download/RobotinoSim/RobotinoSimDemo_current.php

Bruno Siciliano, Oussama Khatib, Springer Handbook of Robotics, 2008

Liu, C. A Centralized Path Planning and Multi-Robot Task Allocation for Inspection Problems by Using A* and Genetic Algorithm, Technical report , FG Mess- und Regelungstechnik , Universität Kassel, Universität Kassel, 2012

Liu, C. Literature Review on Methods of Task Allocation in Multi-Robot Systems, Technical report, FG Mess- und Regelungstechnik, Universität Kassel, 2010