

## Simulation eines mobilen Roboters

Ziel dieser Aufgabe ist es, ROS 2 und den Simulator Gazebo zu installieren und kennenzulernen, wobei Sie für einen simulierten Turtlebot3-Roboter mit C++ eine Wandverfolgung programmieren und verschiedene SW-Werkzeuge einsetzen.

- a) Installieren Sie wie auf der Webseite <https://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/quick-start/> im Abschnitt 3.1 beschrieben ROS 2 Humble und Gazebo auf Ihrem PC, einschließlich der angegebenen Pakete für den Turtlebot3, wozu Sie das Betriebssystem Ubuntu 22.04 benötigen. Anschließend installieren Sie entsprechend Abschnitt 6.1 auf <https://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/simulation/> das Simulationspaket für den Turtlebot3 auf dem PC, um den Roboter unter Gazebo darstellen und steuern zu können.
- b) Testen Sie die erfolgreiche Installation, indem Sie die Simulation mit der Umgebung *turtlebot3\_world* starten und den Roboter darin mittels des *Teleoperation*-Knotens über Tastaturbefehle steuern. Installieren und starten Sie außerdem das Tool *rviz2* (siehe <http://wiki.ros.org/rviz>) und stellen Sie darin den Laserscan dar. Rufen Sie ebenfalls die grafische Benutzeroberfläche *rqt* (siehe <http://wiki.ros.org/rqt>) auf, und analysieren Sie mit dem Tool *rqt\_graph* den ROS-Graphen der Simulation.
- c) Verwenden Sie nun Gazebo mit einer leeren Umgebung (*empty\_world*) und erzeugen Sie mit Hilfe der in Gazebo enthaltenen Grafikoptionen eine aus mehreren Wänden bestehende einfache Simulationsumgebung für den Turtlebot3 (siehe [https://classic.gazebosim.org/tutorials?tut=build\\_world](https://classic.gazebosim.org/tutorials?tut=build_world)).
- d) Erstellen Sie ein eigenes Paket für ROS 2 mit einem *Publisher*, um den Turtlebot3 zu steuern, und zwei *Subscribers*, damit Sie auf dessen Odometriedaten und den Laser-Scan zugreifen können, wozu Sie die Datei *MOD\_Template\_ROS2\_TB3.txt* als Vorlage verwenden können. Analysieren Sie den darin enthaltenen Quellcode, und erzeugen Sie einen ausführbaren Knoten. Schreiben Sie ein eigenes Programm, damit der Roboter automatisch einer einfachen Wandkontur folgen kann. Überprüfen Sie die Funktion in Gazebo mit der unter c) erzeugten Umgebung.