

## Übung 1 — Erste Schritte mit der Hardware

Dorit Borrmann

Winter 2023/2024

**Ziele:** In dieser Übung lernen Sie die Hardware und die Verarbeitung von Sensordaten in ROS kennen. Hierzu nehmen Sie Daten mit den Turtlebots auf und verarbeiten diese.

**Voraussetzungen:** Linux, ROS, `cmake`, und grundlegende C/C++/Python Kenntnisse.

### Laserscanner-Statistik

1. Auf welchen Topics werden die Daten des Laserscanners zur Verfügung gestellt? Wie viele Messwerte liefert der Laserscanner? Was ist die Auflösung und das Field of View?
2. Nehmen Sie ein Bagfile mit einer Länge von ca. 5 Minuten auf, das mindestens die Laserscandaten enthält, in dem der Roboter sich nicht bewegt.
3. Zeigen Sie die Daten in `rviz` an und machen Sie einen Screenshot, der die Umgebung zeigt.
4. Schreiben Sie einen ROS-Node zur Berechnung von Mittelwert, Varianz und Standardabweichung für jede der  $n$  Messrichtungen des Scanners. Plotten Sie die Werte (z.B. mit `gnuplot`). Ergeben sich signifikante Abweichungen in einzelne Richtungen? Wie interpretieren Sie das?
5. Schreiben Sie ein Programm, das alle Entfernungswerte eines einzelnen Laserscans aufsummiert. Erstellen Sie ein Histogramm über die Summen der Entfernungswerte des Scanners aus ihrem Bagfile. Achten Sie auf eine sinnvolle Diskretisierung des Histogramms. Interpretieren Sie die Ergebnisse.

### Odometrie

1. Der `turtlebot_node` berechnet die Odometrie des Turtlebots.
2. In der Vorlesung wurden die Berechnung der Odometrie vorgestellt. Implementieren Sie diese Berechnung um direkt aus den Sensordaten des Turtlebots die Odometrie zu bestimmen.
3. Schreiben Sie einen ROS-Node, der die Trajektorien der zwei Odometrievarianten in eine Datei schreibt.
4. Fahren Sie mit dem Roboter eine Trajektorie ab und beschreiben Sie die gefahrene Trajektorie.
5. Plotten die zwei Odometrie-Varianten. Stellen Sie anhand mehrerer signifikanter Punkte die Unterschiede hervor und vergleichen Sie dies auch mit der tatsächlich gefahrenen Trajektorie.

**Hinweis:** Erstellen Sie für Ihren Code eigene ROS-Packages.

**Abgabe:** Reichen Sie Ihren Code, die Plots und die schriftlichen Antworten bis zum (Datum siehe Moodle) um 23:59 Uhr auf <https://elearning.fh-ooe.at> ein. Verspätete Abgaben werden nicht akzeptiert.