

Autonomous Goal Scoring

Team Fenec Bot

5. Semester Fachübergreifendes Projekt

Von Lukas Evers, Umut Uzunoglu, Hien Anh Nguyen Manh, Son Khue Nguyen

3. November 2021



Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

Motivation

- Erweiterung der gesammelten Kenntnisse aus dem Softwareentwicklungsprojekt (4. Semester)
- Interesse an Robotik und autonomen Fahren
- Liebe zu Autofußball

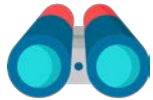
Ausgangssituation

- Mobile Plattform “Jetracer” mit Jetson Nano
- Grundkenntnisse von ROS (Robot Operating System), Navigation und 3D - Druck

Projektziele



Fernsteuerung mit Gamepad/Tasten



Autonomes Erkunden und Kartieren



Hindernisse autonom umfahren



3D Druck des Chassis



Ball autonom erkennen und suchen



Tore erkennen und
auseinanderhalten



Gegen Ball fahren und schießen

Tech-Stack

Mobile Platform



Jetson Nano



Waveshare JetRacer

Tech-Stack

Sensorik



RPLIDAR A1
2D-360°-Laserscanner



Intel RealSense D415
RGB-D Tiefenkamera

Tech-Stack

Software

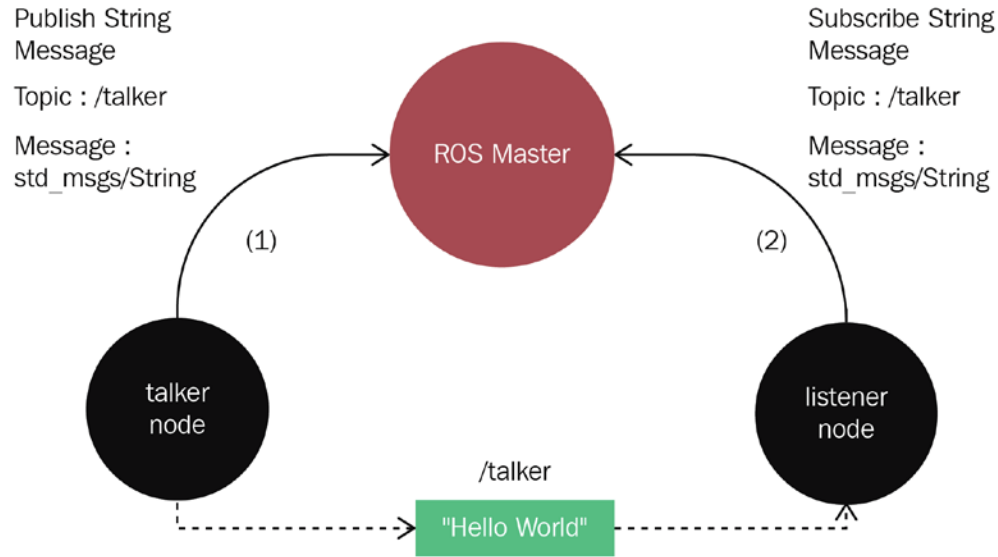


Linux



Fernsteuerung

- Basis für die Kommunikation über ROS



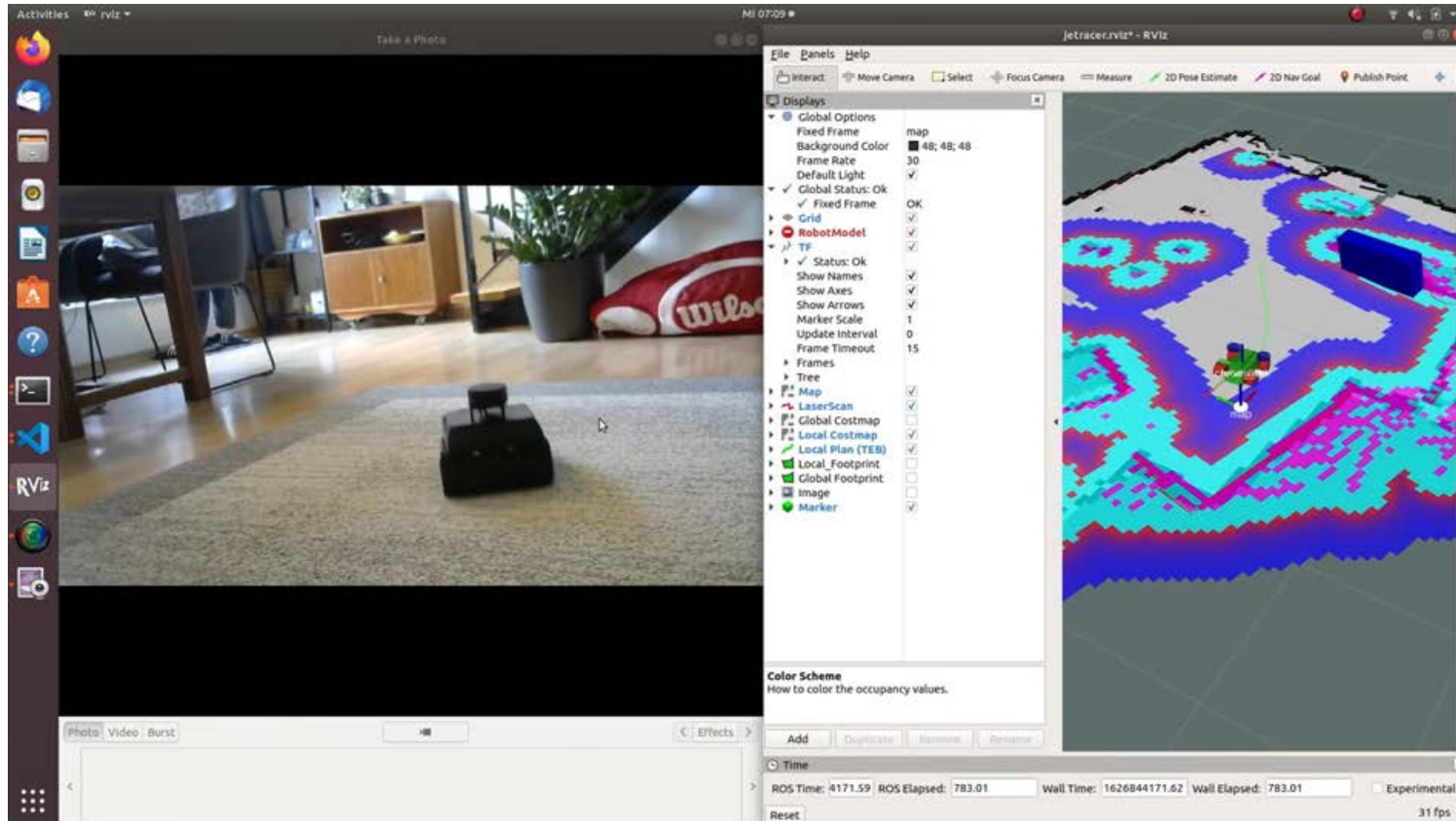
Line Follower



Erkunden und Kartieren

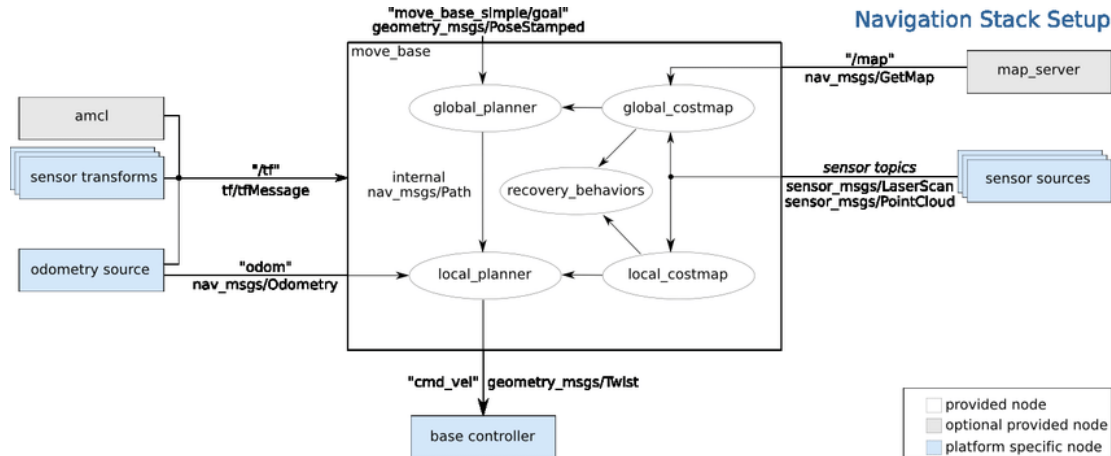
- Erstellung einer 2D-Karte
- Verwendung der Laserscan Daten
- Belegungskarte der Umgebung als Basis für autonome Navigation und Objektlokalisierung

Erkunden und Kartieren



Hindernisse autonom umfahren

- Pfadplanung und Ausführung mit ROS Navigation Stack
- Verwendung des TEB Planers, speziell für Roboter mit Auto-ähnlicher Lenkmechanik (Ackermann – Steuerung)



Ballerkennung



Nutzung von OpenCV



Erkennung eines zuvor definierten Balles einer bestimmten Farbe



Ermittlung des Mittelpunkts des Balles im Bildframe

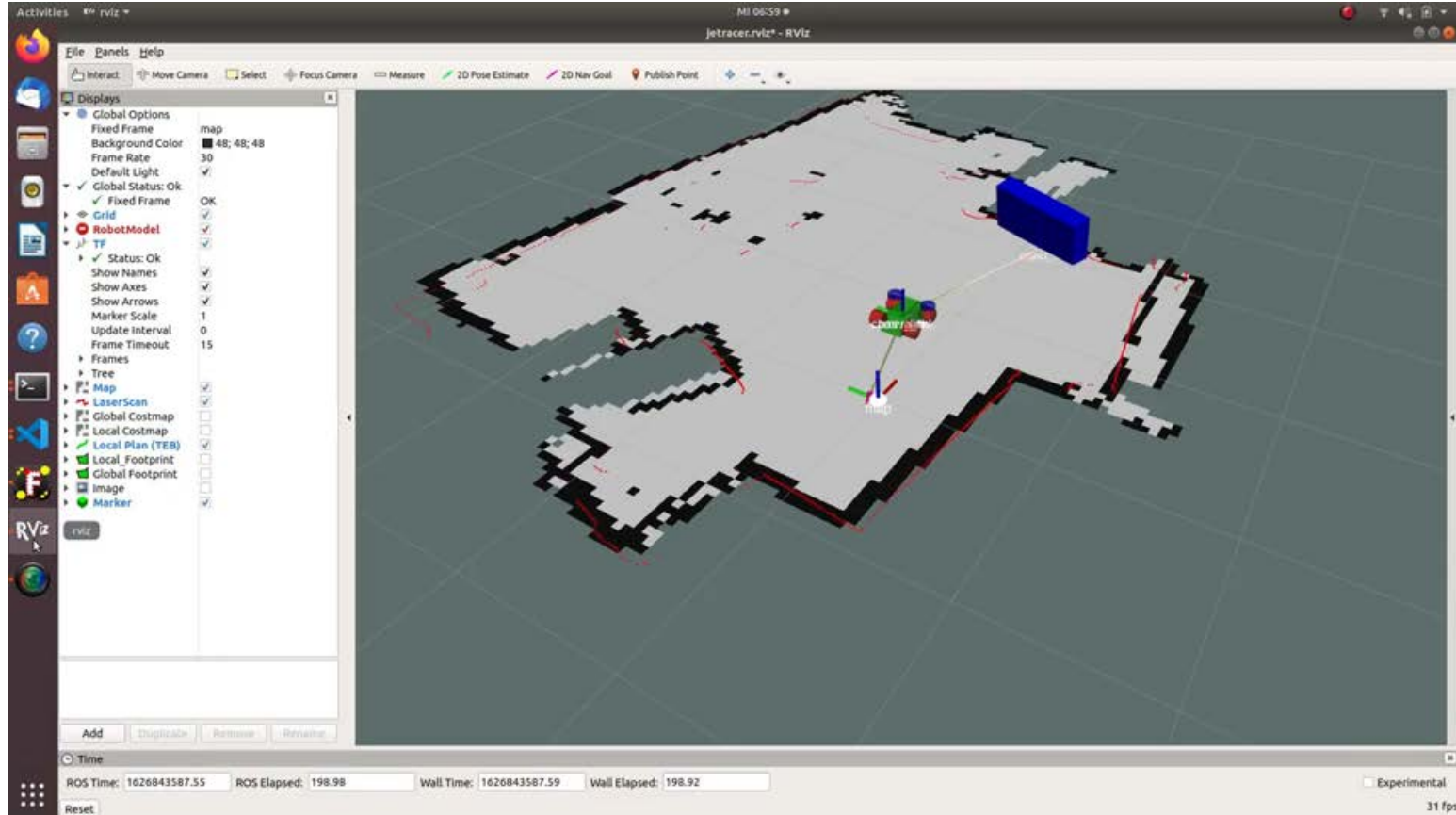


Messung der Entfernung mithilfe der Tiefenbilder der Intel Realsense

Tore erkennen

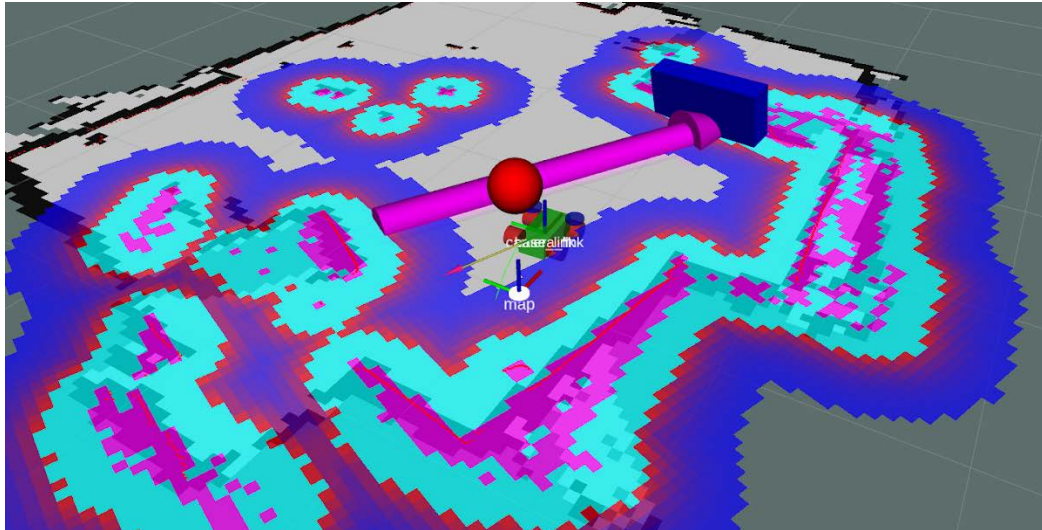
- Verwendung von OpenCV bzw. ROS Paket „Find2DObject“
- Markerdetektion im Bildframe
- Zuvor muss das zu erkennende Objekt als Foto mit detektierten Markern hinterlegt werden
- Position und Orientierung des Tores wird dann in der Karte gespeichert

Tore erkennen



Tore schießen

- Node wartet bis Tor und Ball erkannt worden sind
- Roboter navigiert zu Position in Verlängerung der Geraden von Tor und Ball und beschleunigt maximal bis Ball getroffen



Tore schießen

Siehe unter [YouTube Video](#)

The screenshot displays a ROS2 simulation environment. On the left, a camera view shows a blue ball on a wooden floor next to a potted plant. On the right, a 2D top-down map shows a red robot moving towards a blue goal. A terminal window in the foreground shows the following error message:

```
luke@luke-laptop: ~/fennec_ws/src/fennec-jet-racer/Software/opencv/src
File Edit View Search Terminal Tabs Help
Error: TF_DENORMALIZED_QUATERNION: Ignoring transform for child_frame_id "wils
on_bag" from authority "/goal_pose_publisher_7519_1627388214244" because of an i
nvalid quaternion in the transform (0.000000 0.000000 0.221098 -0.963238)
   at line 257 in /tmp/binarydeb/ros-melodic-tf2-0.6.5/src/buffer_core.cpp
Traceback (most recent call last):
  File "/home/luke/fennec_ws/src/fennec-jet-racer/Software/goal_scoring/src/goal
_scoring.py", line 140, in <module>
    bellinstor.goal_node()
  File "/home/luke/fennec_ws/src/fennec-jet-racer/Software/goal_scoring/src/goal
_scoring.py", line 70, in goal_node
    self.transform_listener.waitForTransform("/map", "/wilson_bag", rospy.Time(
0), rospy.Duration(15.0))
  File "/opt/ros/melodic/lib/python2.7/dist-packages/tf/listener.py", line 76, i
n waitForTransform
    raise tf2_ros.TransformException(error_msg or "no such transformation: {}".f
ormat(source_frame, target_frame))
tf2.TransformException: canTransform: source frame wilson_bag does not exist.
luke@luke-laptop:~/fennec_ws/src/fennec-jet-racer/Software/opencv/src$ rosrunc
al_scoring goal_scoring.py
luke@luke-laptop:~/fennec_ws/src/fennec-jet-racer/Software/opencv/src$ rosrunc
al_scoring goal_scoring.py
luke@luke-laptop:~/fennec_ws/src/fennec-jet-racer/Software/opencv/src$
```

At the bottom of the terminal window, the following text is visible: "Reset Left-Click: Rotate. Middle-Click: Move X/Y. Right-Click/Mouse Wheel: Zoom. SHIFT: More options. 2904.83 Experimental 31 fps".



**Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin**

University of Applied Sciences

www.htw-berlin.de