Bachelor- / Masterarbeit

Thema: Personenerkennung und 3D-Posenschätzung mittels stereoskopischer Tiefenkamera





Beschreibung des Themas:
Am Fachgebiet NIKR soll – neben radgetriebenen Plattformen – zunehmend mit quadrupedalen Robotern gearbeitet werden. Zur Umgebungswahrnehmung und Navigation werden dabei bisher ausschließlich LiDAR-basierte Verfahren eingesetzt. Die am FG NIKR vorhandenen Robotermodelle von Unitree Robotics sind zusätzlich mit der Tiefenkamera Intel RealSense D435i ausgestattet.[1]
Im Rahmen dieser Arbeit soll die Umgebungswahrnehmung der Roboter dahingehend verbessert werden, dass die Bilder und Tiefendaten der Kamera zur Erkennung von Personen, ihrer Position relativ zum Roboter und ihrer Pose verwendet werden können. Dazu soll ein geeignetes Personendetektions- bzw. Posenschätzungsverfahren ausgewählt, auf die Zielhardware angepasst und ggf. für die geplante Anwendung nachtrainiert werden. Die neu entwickelten Funktionen sind in das bestehende ROS-System zu integrieren.
Im Falle einer Masterarbeit soll das System zusätzlich um die Fähigkeit zur Detektion ausgewählter „interessanter" Objekte erweitert werden, welche im Kontext der Anwendung als interaktiver robotischer Blindenhund benötigt werden (bspw. Sitzgelegenheiten für einen blinden Nutzer).

Detaillierte Aufgabenstellung:
- Einarbeitung in die vorhandene Software auf den Robotern[2] sowie die verwendete Tiefenkamera
- Recherche zu geeigneten Detektions bzw. Posenschätzungsverfahren (bspw. OpenPifPaf[3])
- Bewertung dieser Verfahren hinsichtlich der verfügbaren Hardwareressourcen der Roboter
- Implementierung eines ausgewählten Ansatzes und Anpassung der Personen-, Positions- & Posenschätzung für das vorgesehene Anwendungsszenario
- Integration in die Robotersoftware, insbesondere in die vorhandene lokale Karte
- Erweiterung des gewählten Lösungsansatzes zur Detektion/Klassifikation von ausgewählten Objekten und Integration dieser in die lokale Karte → *Masterarbeit*
- Überführung der entwickelten Funktionen von ROS 1 nach ROS 2 → *Masterarbeit*
- Benchmark des entstandenen Systems
- Anfertigung der Ausarbeitung und Präsentation der Ergebnisse nach den Vorgaben des Fachgebiets

Geeignet für die Studiengänge:
- Informatik, Ingenieurinformatik, Biomedizinische Technik, Medientechnologie

Notwendige Voraussetzungen und Vorkenntnisse:
- erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Kognitive Robotik
- erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Mensch-Maschine-Interaktion empfehlenswert
- Programmiererfahrung in Python
- Kenntnisse in ROS

Literatur als Ausgangspunkt:
[1] Intel RealSense D435i: https://www.intel.de/content/www/de/de/products/sku/190004/intel-realsense-depth-camera-d435i/specifications.html
[2] MA Nicholas Heyer: Konzeption & prototypische Demonstratorentwicklung eines interaktiven robotischen Blindenhundes, TU Ilmenau, 2026
[3] Kreiss, Sven, Lorenzo Bertoni, and Alexandre Alahi. "Openpifpaf: Composite fields for semantic keypoint detection and spatio-temporal association." IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 23.8 (2021): 13498-13511.

Betreuer: M.Sc. Nicholas Heyer (nicholas.heyer@tu-ilmenau.de)
Dr.-Ing. Steffen Müller
Betr. Hochschullehrer: PD Dr.-Ing. habil. Andrea Scheidig
Bearbeiter: offen (Bearbeitungszeitraum ab WiSe 2026/27)